



## (12) Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift

(97) EP 1 453 929 B2

(21) Deutsches Aktenzeichen: 602 14 226.1

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US02/36290

(96) Europäisches Aktenzeichen: 02 79 9187.6

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2003/050198

(86) PCT-Anmeldetag: 13.11.2002

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: 19.06.2003

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 08.09.2004

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 23.08.2006

(97) Veröffentlichungstag  
des geänderten Patents beim EPA: 08.06.2011

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 12.01.2012

(51) Int Cl.:

**C09J 7/02 (2006.01)**

**A61K 9/70 (2006.01)**

### Patentschrift wurde im Einspruchsverfahren geändert

(30) Unionspriorität:

16544 11.12.2001 US

(73) Patentinhaber:

**3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US**

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsanstalten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,  
GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(72) Erfinder:

**AUSEN, Ronald, W., Saint Paul, MN 55133-3427,  
US; DAMODARAN, Sundaravel, Saint Paul, MN  
55133-3427, US; HAN, Hak-Rhim, Saint Paul, MN  
55133-3427, US; HEGDAHL, David, W., Saint Paul,  
MN 55133-3427, US**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON FOLIENSTRUKTUREN**

## Beschreibung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft ein Verfahren zum Formen von Einzelschicht- oder Mehrschicht-Folienstrukturen, die zum Verpacken, Binden, Befestigen, Versiegeln, Etikettieren oder Abgeben von Substanzen wie Chemikalien oder Arzneimitteln benutzt werden. Insbesondere betrifft diese Erfindung ein Verfahren zum Formen von Folienstrukturen, die eine Oberfläche mit einer Vielzahl von Merkmalen aufweisen, die verschiedene Oberflächenkontakteigenschaften wie die Haftung aufweisen, welche durch das Ausüben von Druck auf die Folienstruktur gesteuert werden können.

**[0002]** Folienstrukturen sind für verschiedene Zwecke durch den Oberflächenkontakt mit anderen Objekten weit verbreitet. Solche Zwecke weisen das Verpacken, Binden, Befestigen, Versiegeln und Abgeben chemischer Mittel auf. Eine Wirkoberfläche einer Folienstruktur kann ein Wirkmittel tragen, das einen bestimmten Wirkeffekt auf eine Zieloberfläche hat, wenn das Wirkmittel und die Oberfläche des Zielobjekts miteinander in Kontakt treten. Eines der gebräuchlichsten Beispiele solcher Folienstrukturen ist ein Blattmaterial mit einem Klebewirkmittel. Wenn die Klebeseite auf eine Oberfläche eines anderen Objekts aufgebracht wird, klebt das Blattmaterial an der Kontaktobерfläche des Objekts und bildet eine Bindung. Ein anderes Beispiel ist ein Blattmaterial mit einer Trägerseite, die eine Chemikalie oder ein Arzneimittel enthält. Wenn die Trägerseite mit einer Oberfläche eines Objekts in Kontakt tritt, wird das Mittel (eine Chemikalie oder ein Arzneimittel) auf die Zieloberfläche abgegeben, um auf der Oberfläche zu wirken.

**[0003]** Bei den oben beschriebenen Anwendungen möchte ein Benutzer oft steuern, wann, wo, wie, welcher Teil der Folie und in welchem Maße das beabsichtigte Wirkmittel aufgebracht wird. Herkömmliche Folienstrukturen bieten solche zweckmäßigen Merkmale nicht. Zum Beispiel ist auf dem Fachgebiet der Bänder, Etiketten und anderer Gegenstände, die Haftklebstoffe (PSA) benutzen, um eine mit Klebstoff beschichtete Oberfläche auf eine Zieloberfläche zu kleben, manchmal die vorzeitige Haftung ein Problem. Das heißt, bevor die mit Klebstoff beschichtete Oberfläche über der Zieloberfläche angemessen positioniert werden kann, bewirkt ein unbeabsichtigter Kontakt des Klebstoffs mit der Zieloberfläche eine vorzeitige Haftung an einer oder mehreren Stellen, wodurch eine angemessene Positionierung behindert wird. Außerdem kann ein unbeabsichtigter Kontakt zwischen unterschiedlichen Teilen der gleichen mit Klebstoff beschichteten Oberfläche auch zu Problemen und Verschwendungen führen. Haftklebstoff-Blattstrukturen (die aus einem Substrat wie einer Folie oder einem Blatt und einer Haftklebstoffsicht zusammengesetzt sind, die auf seiner Oberfläche geformt ist) werden zum Beispiel in einer Vielfalt von Anwendungen wie Schildern, Dekorations- und Anzeigeanwendungen in Automobilen, Gebäuden und Behältern eingesetzt. Solche Haftklebstoffsichten weisen eine sehr hohe Anfangshaftstärke auf, was die Haftung stark unkontrollierbar macht. Wenn eine präzise Positionierung der Folienstruktur erforderlich ist, haben sogar erfahrene Facharbeiter die Schwierigkeiten bei dem genauen Binden einer Haftklebstoffsicht an die gewünschte Stelle in einem Vorgang, wobei oft die Entfernung von der gewünschten Stelle notwendig ist. Bei einem herkömmlichen Haftklebstoff ist es jedoch schwierig, die Position der Folienstruktur einzustellen, sobald der Anfangskontakt hergestellt worden ist.

**[0004]** Ein weiteres Beispiel, bei dem mehr Benutzerkontrolle gewünscht wird, ist in dünnen Folien zu finden, die gewöhnlich zum Verpacken von Lebensmitteln benutzt werden. Die meisten im Handel erhältlichen Lebensmittelverpackungen "haften" unerwünschterweise aneinander, wenn sie abgegeben werden. Solche unerwünschten Eigenschaften machen es schwierig, die Aufbringung der Folie zu steuern.

**[0005]** Andere haben versucht, das oben beschriebene Problem der fehlenden Benutzersteuerung zu überwinden. Die US-Patentschrift Nr. 5,965,235 an McGuire et al. offenbart zum Beispiel ein dreidimensionales Blattmaterial mit einer Aufbringungsseite, von der mehrere beabstandete dreidimensionale Vorsprünge nach außen verlaufen. Die Vorsprünge sind durch ein verbundenes Netzwerk dreidimensionaler Zwischenräume zwischen benachbarten Vorsprüngen getrennt. Die Blattstruktur, die in McGuire et al. offenbart ist, ist ausgeführt, um der Verschachtelung übereinander angeordneter Schichten standzuhalten. Die dreidimensionalen, verschachtelungsresistenten Blattmaterialien werden mit Hilfe einer dreidimensionalen Formstruktur hergestellt, die ein amorphes Muster beabstandeter dreidimensionaler Aussparungen umfasst, die durch miteinander verbundene Erhöhungen getrennt sind. Um die dreidimensionalen, verschachtelungsresistenten Blattmaterialien herzustellen, wird ein Blatt des formbaren Materials auf die Formstruktur eingeführt und in Übereinstimmung mit der Formstruktur permanent verformt.

**[0006]** WO 97/25268 offenbart ein System zur Abgabe einer Substanz (wie eines Arzneimittels) mit einer dreidimensionalen Struktur mit äußersten Oberflächenmerkmalen und Zwischenräumen zum Aufnehmen einer Substanz. Die Substanz weist eine Ebene unter den äußersten Oberflächenmerkmalen auf, so dass die Substanz vor einem unbeabsichtigten Kontakt mit der externen Oberfläche geschützt wird. Die Substanz bleibt

geschützt, bis die dreidimensionale Struktur in die im Wesentlichen zweidimensionale Struktur ausreichend verformt ist, und die dadurch freigelegten Substanzen kontaktieren eine externe Oberfläche, ohne dass eine Nachgiebigkeit der externen Oberfläche notwendig ist. Die Herstellung des dreidimensionalen Materials enthält die Schritte Beschichten einer Substanz auf eine Formungsoberfläche, Übertragen der Substanzbeschichtung von der Formungsoberfläche auf ein Materialstück und Formen des Materialstücks in eine dreidimensionale Struktur auf der Formungsstruktur, während die Substanz mit der Formungsoberfläche in Kontakt steht.

**[0007]** Eine dreidimensionale Blattstruktur, die derjenigen von WO 97/25268 ähnlich ist, ist in WO 98/55109 offenbart, wobei die Blattstruktur ferner ein selektiv aktivierbares Blattmaterial bereitstellt, um eine Substanz (das heißt, ein Arzneimittel) auf die Zieloberfläche abzugeben und zu dispergieren. Die Aufbringungsseite des Blattmaterials weist mehrere hohle Vorsprünge auf, die nach außen verlaufen und voneinander durch Mulden getrennt sind, während die gegenüberliegende Seite mehrere Vertiefungen aufweist, die mit den hohen Vorsprüngen übereinstimmen. Eine Substanz haftet an einer Stelle, die vor äußerem Kontakt geschützt ist und die Mulden und/oder Vertiefungen umfasst, und füllt diese teilweise aus. Das Blattmaterial kann selektiv aktiviert werden, indem die hohen Vorsprünge verformt werden, um die Substanz auf die Zieloberfläche abzugeben.

**[0008]** US-Patentschrift Nr. 5,240,761 an Calhoun et al. offenbart ein Verfahren zum Trennen einer dichten Monoschicht elektrisch leitfähiger Teilchen, die eine Klebeschicht abdecken, durch Strecken der Klebeschicht. Die resultierende Folie weist eine entfernbare Trägerschicht auf und kann bei entfernter Trägerschicht benutzt werden, um zwei Substrate elektrisch miteinander zu verbinden, die elektrisch leitfähige Elemente aufweisen.

**[0009]** Aufgrund der Bedeutung dreidimensionaler Folienstrukturen mit steuerbaren Kontakteigenschaften ist es wünschenswert, weniger teure und effizientere Verfahren zur Herstellung solcher Folienstrukturen zu entwickeln und alternative Folienstrukturen bereitzustellen, die für eine Vielfalt von Anwendungen geeignet sind.

**[0010]** Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zum Formen einer Folienstruktur bereit. Dieses Verfahren umfasst: Bereitstellen einer Folienstruktur, die eine erste Hauptoberfläche, eine zweite Hauptoberfläche und einen oberen Abschnitt unter der ersten Hauptoberfläche aufweist; und wobei die Folienstruktur eine erste, zweite und dritte Abmessung aufweist und wobei die erste und die zweite Abmessung viel größer als die dritte Abmessung sind; Schneiden des oberen Abschnitts der Folienstruktur entlang der ersten und zweiten Abmessung, so dass der obere Abschnitt in ein Gitter trennbarer Oberflächenelemente geschnitten wird, deren Oberseite die Form eines n-seitigen Polygons aufweist, wobei jedes trennbare Oberflächenelement mechanisch von seinen Nachbarn isoliert ist und das Schneiden derart ausgeführt wird, dass der obere Abschnitt mehrere trennbare Oberflächenelemente definiert; und Strecken der Folienstruktur zum Trennen der trennbaren Oberflächenelemente über die erste Hauptoberfläche der Folienstruktur und zum Vergrößern der freiliegenden Fläche einer Zwischenoberfläche der Folienstruktur durch Zwischenräume zwischen benachbarten getrennten trennbaren Oberflächenelementen.

**[0011]** Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Verfahren B zum Bilden der mehrschichtigen Folienstruktur bereit. Dieses Verfahren umfasst: Bereitstellen einer mehrschichtigen Folienstruktur durch Lösungsmittelgießverfahren oder Coextrusion, wobei die mehrschichtige Folienstruktur eine erste Hauptoberfläche, eine zweite Hauptoberfläche und einen oberen Abschnitt unter der ersten Hauptoberfläche aufweist; Schneiden des oberen Abschnitts der Folienstruktur derart, dass der obere Abschnitt mehrere trennbare Oberflächenelemente definiert; und Strecken der Folienstruktur zum Trennen der trennbaren Oberflächenelemente über die erste Hauptoberfläche der Folienstruktur und zum Vergrößern der freiliegenden Fläche einer Zwischenoberfläche der Folienstruktur durch Zwischenräume zwischen benachbarten getrennten trennbaren Oberflächenelementen.

**[0012]** In einer Ausführungsform der oben genannten Verfahren bilden die freiliegenden Abschnitte der Zwischenoberfläche mehrere Aussparungen, wobei jede Aussparung eine Aussparungsfläche aufweist, die einen Abstand zur ersten Hauptoberfläche aufweist und durch einen der Zwischenräume zwischen benachbarten und getrennten Oberflächenelementen freigelegt ist. In einer anderen Ausführungsform der oben genannten Verfahren enthält die Folienstruktur ferner ein Wirkmittel, das mindestens teilweise die Zwischenoberfläche der Folienstruktur definiert. In einem Aspekt dieser Ausführungsform liegt das Wirkmittel in Form einer Schicht vor, die benachbart zu und unter der oberen Schicht liegt und wobei, wenn die erste Hauptoberfläche der gestreckten Folienstruktur auf eine Oberfläche eines Substrats aufgebracht wird, das Wirkmittel einen merklich stärkeren Kontakt mit der Oberfläche des Substrats aufweist, wenn Druck in Richtung der Oberfläche des Substrats auf die zweite Hauptoberfläche der gestreckten Folienstruktur aufgebracht wird. In einem anderen Aspekt dieser Ausführungsform enthält der Schritt des Schneidens: vollständiges Durchschneiden der oberen Folienschicht und teilweises Durchschneiden der Wirkmittelschicht. In einem anderen Aspekt dieser Ausfüh-

rungsform umfasst das Wirkmittel einen Klebstoff. In noch einem anderen Aspekt dieser Ausführungsform enthält der Schritt des Bereitstellens: Coextrudieren des Klebstoffs und eines Maskierungsmaterials, wobei das Maskierungsmaterial der obere Abschnitt der Folienstruktur ist. In einer anderen Ausführungsform der obigen Verfahren ist der Druck ein Finger- oder Handdruck.

**[0013]** In einer anderen Ausführungsform der obigen Verfahren enthält der Schritt des Schneidens das vollständige Durchschneiden der Oberschicht. In einer anderen Ausführungsform der obigen Verfahren enthält der Schritt des Schneidens: Schneiden in mehr als eine Richtung. In einer anderen Ausführungsform der obigen Verfahren weisen die trennbaren Oberflächenelemente vor dem Strecken eine Dichte von mindestens 61,2 Elementen je  $\text{cm}^2$  (400 Elemente je Quadratinch) auf. In einem Aspekt dieser Ausführungsform weisen die trennbaren Oberflächenelemente vor dem Strecken eine Dichte von mindestens 382 Elementen je  $\text{cm}^2$  (2.500 Elemente je Quadratinch) auf. In einem anderen Aspekt dieser Ausführungsform weisen die trennbaren Oberflächenelemente vor dem Strecken eine Dichte von mindestens 1.528 Elementen je  $\text{cm}^2$  (10.000 Elemente je Quadratinch) auf. In einer anderen Ausführungsform der obigen Verfahren ist die Folienstruktur vielschichtig. In einem anderen Aspekt dieser Ausführungsform wird die vielschichtige Folienstruktur durch Coextrusion gebildet.

**[0014]** In einer anderen Ausführungsform der obigen Verfahren enthält der Schritt des Streckens das biaxiale Strecken der Folienstruktur. In einer anderen Ausführungsform der obigen Verfahren enthält der Schritt des Streckens das gleichzeitige biaxiale Strecken der Folienstruktur. In einer anderen Ausführungsform der obigen Verfahren ist das Strecken nicht-elastisches Strecken.

**[0015]** Hierin beschrieben wird auch eine Folienstruktur, die durch die obigen Verfahren geformt wird.

**[0016]** Die vorliegende Erfindung wird mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert, wobei in den mehreren Ansichten eine ähnliche Struktur mit ähnlichen Bezugszeichen gekennzeichnet ist und wobei:

**[0017]** [Fig. 1](#) eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur nicht gemäß dem erforderlichen Verfahren ist, bevor die Folienstruktur gestreckt wird.

**[0018]** [Fig. 2A](#) eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur nicht gemäß dem erforderlichen Verfahren ist, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

**[0019]** [Fig. 2B](#) eine schematische Draufsicht einer Folienstruktur nicht gemäß der vorliegenden Erfindung ist, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

**[0020]** [Fig. 2C](#) eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur nicht gemäß dem erforderlichen Verfahren ist (wobei Teilchen in dem Wirkmittel aufgenommen sind), nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

**[0021]** [Fig. 3](#) eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur gemäß dem erforderlichen Verfahren ist, bevor die Folienstruktur gestreckt wird.

**[0022]** [Fig. 4A](#) eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur gemäß dem erforderlichen Verfahren ist, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

**[0023]** [Fig. 4B](#) eine schematische Draufsicht einer Folienstruktur gemäß dem erforderlichen Verfahren ist, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

**[0024]** [Fig. 5](#) eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur nicht gemäß dem erforderlichen Verfahren ist, bevor die Folienstruktur gestreckt wird.

**[0025]** [Fig. 6A](#) eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur nicht gemäß dem erforderlichen Verfahren ist, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

**[0026]** [Fig. 6B](#) eine schematische Draufsicht einer Folienstruktur nicht gemäß dem erforderlichen Verfahren ist, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

**[0027]** [Fig. 7](#) eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 50$ ) ist, die eine Draufsicht einer Folienstruktur nicht gemäß dem erforderlichen Verfahren darstellt, bevor die Folienstruktur gestreckt wird.

[0028] [Fig. 8](#) eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 300$ ) ist, die eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur nicht gemäß dem erforderlichen Verfahren darstellt, bevor die Folienstruktur gestreckt wird.

[0029] [Fig. 9](#) eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 30$ ) ist, die eine Draufsicht einer Folienstruktur nicht gemäß dem erforderlichen Verfahren darstellt, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

[0030] [Fig. 10](#) eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 500$ ) ist, die eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur nicht gemäß dem erforderlichen Verfahren darstellt, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

[0031] [Fig. 11](#) eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 30$ ) ist, die eine Draufsicht einer Folienstruktur gemäß dem erforderlichen Verfahren darstellt, bevor die Folienstruktur gestreckt wird.

[0032] [Fig. 12](#) eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 30$ ) ist, die eine Draufsicht einer Folienstruktur gemäß dem erforderlichen Verfahren darstellt, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

[0033] [Fig. 13](#) eine Seitenschnittansicht der Folienstruktur aus [Fig. 2A](#) ist, die auf ein Substrat aufgebracht ist, und den auf die Folienstruktur aufgebrachten Druck darstellt.

[0034] [Fig. 14](#) eine Seitenschnittansicht der Folienstruktur aus [Fig. 4A](#) ist, die auf ein Substrat aufgebracht ist, und den auf die Folienstruktur aufgebrachten Druck darstellt.

[0035] [Fig. 15](#) eine Seitenschnittansicht der Folienstruktur aus [Fig. 6A](#) ist, die auf ein Substrat aufgebracht ist, und den auf die Folienstruktur aufgebrachten Druck darstellt.

[0036] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung von Folienstrukturen mit steuerbaren Oberflächenkontakteigenschaften. Solche Folienstrukturen werden hierin auch beschrieben. Um solch eine Folie herzustellen, wird mittels eines geeigneten Verfahrens (wie der herkömmlichen Coextrusion oder Laminierung) eine vielschichtige Folienanordnung geformt. Die vielschichtige Folienanordnung weist eine Zwischenoberfläche auf, die ein Wirkmittel wie einen Klebstoff, vorzugsweise in Form einer Schicht enthalten kann.

[0037] Die vielschichtige Folienanordnung kann auch eine Basisschicht enthalten. Die vielschichtige Folienanordnung weist ferner einen oberen Abschnitt auf, der die Zwischenoberfläche (und das Wirkmittel davon, falls enthalten) mindestens teilweise maskiert. Der obere Abschnitt umfasst mehrere vorbestimmte trennbare Oberflächenelemente. Zum Beispiel kann der obere Abschnitt eine Maskierungsschicht wie eine geritzte oder geschnittene kontinuierliche Folienschicht sein.

[0038] Die mehreren vorbestimmten trennbaren Oberflächenelemente, die in dem oberen Abschnitt enthalten sind, können die Zwischenoberfläche (und das Wirkmittel davon, falls enthalten) mindestens teilweise freilegen und/oder den Freilegungsgrad davon durch Öffnungen, Aussparungen oder Vertiefungen zwischen den getrennten Oberflächenelementen derart erhöhen, dass die resultierende vielschichtige Folienanordnung eine aktivierbare Oberflächenkontakteigenschaft aufweist, wobei, wenn die erste Hauptoberfläche der vielschichtigen Folienanordnung auf eine Oberfläche des Substrats aufgebracht wird, die Zwischenoberfläche und/oder das Wirkmittel davon einen merklich stärkeren Kontakt mit der Oberfläche des Substrats aufweist, nachdem die vielschichtige Folienanordnung aktiviert worden ist als davor.

[0039] Für diese Anwendungsarten, die von der vorliegenden Erfindung in Betracht gezogen werden, wird die Aktivierung der aktivierbaren Oberflächenkontakteigenschaft erreicht, indem Druck, zum Beispiel Finger- oder Handdruck oder ein gleichwertiger Druck auf die zweite Hauptoberfläche der vielschichtigen Folienanordnung aufgebracht wird. In dieser Offenbarung bezieht sich ein Fingerdruck oder ein Handdruck auf die Druckart, die ein/eine Durchschnittsbenutzer/in normalerweise mit Hilfe seiner/ihrer Finger oder Hand anwenden würde, wenn er oder sie versucht, eine Klebstofffolie an ein Substrat zu kleben. Jedoch ist jeder beliebige Druck geeignet, der die aktivierbare Oberflächenkontakteigenschaft erfolgreich aktiviert.

[0040] Bei diesen Anwendungsarten, die von der vorliegenden Erfindung berücksichtigt werden, bewahren die getrennten Oberflächenelemente für einen wirksamen Zeitraum (zum Beispiel mehrere Stunden oder länger) und ohne die Unterstützung einer externen Kraft vorzugsweise mindestens teilweise ihre relative Trennung und die Öffnungen dazwischen. Mit anderen Worten, die getrennten Oberflächenelemente gehen vorzugsweise nicht zu ihrer ursprünglichen Position zurück, bevor die Folienstruktur gestreckt wurde.

**[0041]** Wie in der vorliegenden Erfindung verwendet, ist die Hauptfunktion des Streckprozesses die Erzeugung eines gewünschten Oberflächenmerkmals, das eine steuerbare Oberflächenkontakteigenschaft aufweist. Um dies zu erreichen, wird ein oberer Abschnitt benutzt, der mehrere trennbare Oberflächenelemente umfasst. Die trennbaren Oberflächenelemente werden danach durch Strecken der Folienanordnung getrennt, um ein gewünschtes topografisches Muster zu erreichen. Die Technik macht das Oberflächenmerkmal des Folienendprodukts vorhersagbar und leicht steuerbar.

**[0042]** In der Regel wird die Folienanordnung entlang zweier zueinander senkrechter Richtungen (das heißt, biaxiales Strecken) gleichmäßig gestreckt, um die Oberflächenelemente in der Ebene der Folie zu trennen. Jedoch kann die Folienanordnung entlang einer oder mehr als zwei Richtungen und in unregelmäßigen Ausmaßen in beide Richtungen gestreckt werden, je nach der spezifischen Leistung, die in der Folienendstruktur gewünscht wird. Bei einer Streckung in mehr als eine Richtung, kann das Strecken in unterschiedliche Richtungen entweder gleichzeitig oder nacheinander ausgeführt werden. Darüber hinaus kann die Folienanordnung mit diskontinuierlichen Vorgängen gestreckt werden. Zum Beispiel kann die Folie in eine oder mehrere Richtungen gestreckt werden, dann mit einer gewünschten Behandlung (wie Erwärmen, Glühen oder einfaches Abwarten) behandelt werden und danach entweder in die gleiche Richtung oder in eine andere Richtung noch einmal gestreckt werden. Im Wesentlichen kann jede beliebige Art und Weise des Streckens benutzt werden, sofern sie die Schaffung einer gewünschten Trennung der trennbaren Oberflächenelemente wie hierin beschrieben unterstützt. Im Allgemeinen wird ein Streckungsverhältnis von mindestens 1:1,05 erwartet. In dieser Offenbarung steht ein Streckungsverhältnis von 1:X für eine Streckungsmenge in eine bestimmte Richtung, wobei die Folienendlänge in diese Richtung das „X“-fache ihrer ursprünglichen Länge in die gleiche Richtung beträgt.

**[0043]** Versuche des Standes der Technik zur Herstellung ähnlicher topografischer Merkmale in Klebefolien enthalten diejenigen, die auf Folgendem basieren: 1) Beschichten von Klebstoffen in Aussparungen einer strukturierten Folie; 2) Prägen oder Drucken nicht klebender Vorsprünge über eine Klebefolie; und 3) beliebiges Aufbrechen einer zerreißbaren dünnen Oberschicht durch Verformung (siehe zum Beispiel US-Patentschrift Nr. 5,948,493 an Groeger).

**[0044]** Unter den oben aufgezählten Verfahren des Standes der Technik weist das Beschichtungsverfahren den Nachteil auf, dass es ein zweistufiger Prozess ist und ferner die Rheologiesteuerung von Klebstoff betrifft. Das Druckverfahren weist auch den Nachteil auf, dass es ein zweistufiger Prozess ist. Das dritte Verfahren führt zu einer ungesteuerten Merkmalsgröße und Oberflächengeometrie (das heißt, die Größe und Geometrie der aufgebrochenen Oberflächenelemente sind von Natur aus zufällig) und zu einer eingeschränkten topografischen Gestaltung durch den oberen Abschnitt, da der obere Abschnitt gewöhnlich sehr dünn sein muss.

**[0045]** Im Vergleich dazu weist das erforderliche Verfahren zum Strecken einer Folienanordnung mit trennbaren Oberflächenelementen einige Vorteile auf, die nachstehend erläutert werden.

**[0046]** Wie oben erläutert, ist es die Hauptfunktion des Streckungsprozesses gemäß der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Erhalten einer bestimmten steuerbaren Oberflächenkontakteigenschaft bereitzustellen. Der Streckungsprozess erbringt jedoch bestimmte zusätzliche Vorteile. Zum Beispiel kann der Streckungsprozess gemäß den erforderlichen Verfahren in Übereinstimmung mit einer herkömmlichen Folienherstellungsausstattung umgesetzt und folglich in einem integrierten Prozess erreicht werden und bietet eine Dünnschichtfähigkeit. Da dünne Bahnen gewöhnlich schwer herzustellen sind (wie zum Beispiel durch Guss), ist es effizienter, zuerst eine dicke Bahn zu bilden, dann die dicke Bahn zu strecken und sie auf eine gewünschte Dicke der Endfolie auszudünnen. Mit Hilfe der Technik gemäß der vorliegenden Erfindung können Folien hergestellt werden, die weniger als 2 mil (0,0508 mm) dick sind, jedoch noch immer ein gewünschtes Oberflächenkontaktmerkmal aufweisen. Es ist ferner möglich, Folien herzustellen, die weniger als 0,5 mil (0,0127 mm) dick sind, jedoch noch immer ein gewünschtes Oberflächenkontaktmerkmal aufweisen.

**[0047]** Ein weiterer zusätzlicher Vorteil der Aufnahme der Technik in einer Linie mit Folienherstellungsbändern sind die geringeren Herstellungskosten. Die Folienherstellungsbänder, die gemäß der vorliegenden Offenbarung benutzt werden, können wesentlich schneller sein als typische Bahnguss- oder Formungsvorgänge. Darüber hinaus können Folienherstellungsbänder in dieser Offenbarung breitere Ausgaberoollen herstellen als die meisten Gussprozesse.

**[0048]** Außerdem kann das biaxiale Strecken mit Hilfe einer standardgemäßen Folienherstellungsausstattung ausgeführt werden. Zu diesem Zweck sind sowohl ein Gussaufspannverfahren als auch ein Schlauchfolienverfahren praktikable Mittel. Aufgespannte Gussfolien können nacheinander (das heißt, durch Strecken in der Maschinenlaufrichtung und nachfolgendes Strecken in die Querrichtung in einem Spannrahmen) oder gleich-

zeitig (das heißtt, mittels eines gleichzeitigen Spannrahmens) hergestellt werden. Zu diesem Zweck können sowohl mechanische als auch elektromechanische Spannrahmen eingesetzt werden.

**[0049]** Verschiedene Techniken, die dem Stand der Technik entsprechen, wie Lösungsmittelguss, Laminierung oder Coextrusion können angewendet werden, um eine vielschichtige Konstruktion zu formen. Wenn die vielschichtige Konstruktion durch Coextrusion und/oder Wärmelaminierung hergestellt wird, müssen die einzelnen Schichten geeignet sein, um in einem geschmolzenen Zustand verarbeitet zu werden.

**[0050]** In dieser Offenbarung werden Folienstrukturen mit einem Klebstoff als Wirkmittel zu Veranschaulichungszwecken als ein Hauptbeispiel benutzt. Verschiedene Klebstoffarten, die dem Stand der Technik entsprechen und gebräuchliche Haftklebstoffe enthalten, können benutzt werden.

**[0051]** Die hierin offenbarte Erfindung ist jedoch gleichermaßen auf Folienstrukturen anwendbar, die andere Wirkmittel wie Chemikalien, Arzneimittel oder sogar mikroelektronische Elemente enthalten. Geeignete Wirkmittel enthalten, sind jedoch nicht beschränkt auf Reinigungsmittel, medizinische Mittel, Weichmacher, Schmiermittel, Farbstoffe, Konservierungsstoffe, Schutzmittel, Würzmittel, Duftstoffe, schweißhemmende Mittel und Deodorants. Das Wirkmittel, das in der Folienendstruktur aufgebracht wird, kann in Form einer kontinuierlichen Schicht, verbundener Flicken oder diskreter Stücke vorliegen. Außerdem kann eine Kombination von mehr als einer Art von Wirkmitteln benutzt werden. Zum Beispiel kann ein nicht klebendes Wirkmittel wie eine Chemikalie über einem Klebstoff angeordnet werden. In einer anderen Kombinationsform können zwei oder mehr Wirkmittel miteinander vermischt werden.

**[0052]** Neben der Benutzung eines Wirkmittels, das kein Klebstoff ist, kann für bestimmte Zwecke auch eine strukturierte Folie ohne Wirkmittel hergestellt werden, indem die Verfahren dieser Erfindung angewendet werden. Zum Beispiel kann eine Folie mit gestreckten und strukturierten Aussparungen auf einer Oberfläche als eine Lebensmittelverpackung benutzt werden, die keine Haftung aufweist, jedoch eine gute Entlüftung durch die Aussparungen ermöglicht, um Gefrierband zu verhindern. Zur Herstellung solch einer Folie kann entweder eine Einzelschicht- oder eine Mehrschicht-Vorläuferbahn auf eine für gewünschte Strukturen angemessene Tiefe geritzt oder geschnitten werden. Andere Verwendungen für eine Schutzverpackung, die einen begrenzten oder gesteuerten Auslass von Luft/Feuchtigkeit usw. in eine oder aus einer Öffnung oder Umhüllung ermöglichen, die von der Verpackung bedeckt ist, sind mit der erforderlichen Folienstruktur möglich.

**[0053]** Basierend auf den benutzten trennbaren Oberflächenelementen und den Herstellungsverfahren davon sind hierin drei Folienherstellungsverfahren offenbart. Im Gegensatz zu US-Patentschrift Nr. 5,948,493 an Groeger, in der eine zerreißbare dünne Oberschicht durch Verformung zufällig aufgebrochen wird, werden in den drei hierin beschriebenen Verfahren trennbare Oberflächenelemente eingesetzt, die vorbestimmt sind, entlang den vorbestimmten Grenzen davon trennbar sind und durch Strecken nacheinander getrennt werden.

**[0054]** Schließlich können verschiedene Arten trenbarer Oberflächenelemente in dem oberen Abschnitt benutzt werden, einschließlich derjenigen, die dem Stand der Technik entsprechen. Dementsprechend können verschiedene Verfahren zur Herstellung der trennbaren Oberflächenelemente benutzt werden, die dem Stand der Technik entsprechen. Mit den Vorteilen aller Lehren hierin und basierend auf Faktoren wie Herstellungs-kosten, Ausstattung und beabsichtigten Anwendungsarten der Produktfolie kann eine Auswahl getroffen werden.

#### Erstes Verfahren (nicht gemäß der vorliegenden Erfindung)

**[0055]** In einem ersten Verfahren umfassen die trennbaren Oberflächenelemente Teilchen. Das erste Verfahren ist mit Bezug auf [Fig. 1](#), [Fig. 2A](#), [Fig. 2B](#), [Fig. 2C](#) und [Fig. 7](#) bis [Fig. 10](#) dargestellt.

**[0056]** [Fig. 1](#) zeigt eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur **2** vor dem Strecken gemäß dem ersten Verfahren. Die Folienstruktur **2** weist eine erste Abmessung (Breite – senkrecht zu der Seite aus [Fig. 1](#)), eine zweite Abmessung (Länge – dargestellt durch L in [Fig. 1](#)) und eine dritte Abmessung (Dicke – dargestellt durch T in [Fig. 1](#)) auf, wobei die erste und die zweite Abmessung vorzugsweise viel größer als die dritte Abmessung sind. Die bestimmte Folienstruktur **2**, die in [Fig. 1](#) dargestellt ist, weist eine Klebeschicht **4** auf (die als ein Wirkmittel fungiert). In einer Ausführungsform kann die Folienstruktur **2** auch eine streckbare Basisfolie **6** aufweisen. Mehrere nicht klebende Teilchen **8** werden auf einer freigelegten Zwischenoberfläche **9** (Oberseite der Klebeschicht **4**, wie dargestellt) angeordnet und durch die Klebeeigenschaften der Klebeschicht **4** daran geklebt. Zur maximalen Steuerung der Trennung der Teilchen **8** durch Strecken befinden sich die Teilchen **8** vorzugsweise, jedoch nicht notwendigerweise, in einer eng gepackten Anordnung zueinander.

**[0057]** Das Wort "Teilchen" umfasst Materialien in Pulver-, Faser- oder Granalienform. Es gibt keine spezifischen Einschränkungen bezüglich der Größe oder Form der verwendeten Teilchen, obwohl die Größe im Allgemeinen groß genug sein muss, um sich über die Oberfläche der Wirksschicht in der Endfolie zu erheben. In Abhängigkeit von der Temperatur während der Verarbeitung und der gewünschten Leistungsfähigkeit in der Endfolie können nicht kreisförmige Teilchen, faserähnliche (längliche) Teilchen, feste oder hohle Teilchen, metallische, anorganische, organische, keramische, organische oder polymere Teilchen eingesetzt werden.

**[0058]** Obwohl die Teilchen **8**, wie in [Fig. 1](#) dargestellt, außerdem im Wesentlichen kugelförmig sind, eine gleichmäßige Größe (mit einem Durchmesser  $D_1$ ) aufweisen, auf der Oberfläche **9** gleichmäßig verteilt sind und eine Monoschicht **8a** bilden, ist solch eine Auswahl von Teilchen **8** und Verteilung davon nicht erforderlich. Teilchen von jeder beliebigen Form können benutzt werden, sofern sie eine erforderliche Abmessung (Höhe)  $D_1$  in der Dickenrichtung  $T$  der Folienstruktur **2** aufweisen. Mischungen von Populationen von Teilchen mit variierender durchschnittlicher Größe oder Populationen mit einer Verteilung von Teilchengrößen können ebenfalls eingesetzt werden, um eine spezifische Leistung in der Endfolie zu erhalten. Eine Vielzahl von Anwendungen verschiedener Teilchenpopulationen ist auch möglich. Zum Beispiel kann zuerst eine Population mit großen Teilchen aufgebracht werden, um eine Monoschicht zu definieren, und danach kann eine Population mit kleinen Teilchen aufgebracht werden, um die Zwischenräume der Ausgangsteilchenschicht zu füllen, was zu einer stetigen, koordinierten Anordnung beider Populationen führt. Solche Schemata könnten mit Teilchen von angemessener Größe und mit eingestreuten Streckungsvorgängen viele Male ausgeführt werden.

**[0059]** [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) zeigen eine Folienstruktur **12**, die durch das Strecken der Folienstruktur **2**, vorzugsweise sowohl in die erste als auch die zweite Abmessung der Folie entlang ihrer Breite und Länge (obwohl das Strecken in nur eine Richtung ausreichend sein kann, wird in manchen Fällen das Strecken in mehr als zwei Richtungen gewünscht) geformt wird.

**[0060]** Die Basisschicht **6** wird in eine Basisschicht **16** gestreckt. Die Teilchen **8** werden durch das Strecken voneinander getrennt, bleiben jedoch als eine Monoschicht **18a** wirksam, wodurch Öffnungen, Aussparungen oder Vertiefungen **10** zwischen Teilchen **18** geschaffen werden. Die Klebeschicht **4** in [Fig. 1](#) wird in eine Klebeschicht **14** in [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) gestreckt. Ein Abschnitt der Zwischenoberfläche **19** (der obersten Fläche der Klebeschicht **14**, wie dargestellt) wird folglich durch die Öffnungen **10** freigelegt.

**[0061]** Eine Ebene  $P_1$  ([Fig. 2A](#)) über die Oberseite der Monoschicht **18a** von Teilchen **18** definiert eine erste Hauptoberfläche der Folienstruktur **12**. Wenn die Teilchen **18** unterschiedliche Größen aufweisen, wird die erste Hauptoberflächenebene  $P_1$  ungefähr durch eine Ebene quer über die Oberseite einiger der größten Teilchen **18** definiert. Die erste Hauptoberfläche  $P_1$  ist in der Regel eine Aufbringungsseite der Folienstruktur **12**, was bedeutet, dass diese Seite der Folienstruktur **12** auf eine Oberfläche eines Zielobjekts aufgebracht werden soll, um eine gewünschte Wirkung wie Haftung zu erhalten.

**[0062]** Nach dem Strecken weisen die freigelegten Abschnitte der Klebeschicht **14** eine durchschnittliche Dicke  $d_2$  ([Fig. 2A](#)) auf. Das Strecken der Folienstruktur (**2**, **12**) kann die Größe und Form der Teilchen **8/18** beeinflussen oder auch nicht, je nach den Eigenschaften der Teilchen **8/18** und der Temperatur, bei welcher das Strecken ausgeführt wird. Kunststoffteilchen zum Beispiel neigen während des Streckens insbesondere bei hohen Temperaturen zur Verformung. Ungeachtet dessen, ob die Teilchen **8/18** verformt werden oder welchen Verformungsgrad sie aufweisen, ist die Größe der Teilchen nach dem Strecken (Teilchen **18**) die Grundlage, um die Folienstruktur **12** derart zu gestalten, dass aufgrund der Existenz von Teilchen **18** in der gestreckten Folienstruktur **12** mindestens ein Teil des Klebstoffs **14** um einen wirksamen Abstand von der ersten Hauptoberfläche  $P_1$  der Folienstruktur **12** beabstandet bleibt. Zu Veranschaulichungszwecken bleibt der Klebstoff **14** in [Fig. 2A](#) von der ersten Hauptoberfläche  $P_1$  der Folienstruktur **12** um einen Abstand beabstandet, der in etwa dem Durchmesser (Höhe)  $D_2$  der Teilchen **18** entspricht, wobei  $D_2$  eine Variable ist, wenn die Teilchen **18** eine nicht gleichmäßige Größe aufweisen. Wenn die Teilchen **18** nicht kugelförmig sind, entspricht  $D_2$  der Höhe von Teilchen **18** in der Dickenrichtung der Folienstruktur **12**. Da die Teilchen **18** jedoch in den Klebstoff **14** sinken können, ist in einer Ausführungsform die Höhe  $D_2$  mindestens einiger der größten Teilchen **18** größer als die durchschnittliche Dicke  $d_2$  der freigelegten Abschnitte der Klebeschicht **14** nach dem Strecken. Dies gewährleistet, dass, selbst wenn die Teilchen **18** in der Klebeschicht **14** begraben sind, die freigelegten Abschnitte des Klebstoffs **14** aufgrund der Existenz mindestens einiger der größten Teilchen **18** von der ersten Hauptoberfläche  $P_1$  der Folienstruktur **12** um einen wirksamen Abstand beabstandet bleiben. In noch einer anderen Ausführungsform beträgt die Höhe  $D_2$  mindestens einiger der größten Teilchen **18** mindestens des Zweifachen der durchschnittlichen Dicke  $d_2$  der freigelegten Abschnitte der Klebeschicht **14** nach dem Strecken. Dies gewährleistet, dass, selbst wenn die Teilchen **18** in der Klebeschicht **14** begraben sind, die freigelegten Abschnitte des Klebstoffs **14** aufgrund der Existenz mindestens einiger der größten Teilchen **18** von der ersten

Hauptoberfläche P<sub>1</sub> der Folienstruktur **12** um einen Abstand beabstandet bleiben, der gleich oder größer als die durchschnittliche Dicke d<sub>2</sub> der freigelegten Abschnitte der Klebeschicht **14** ist.

**[0063]** Das Strecken kann in einer elastischen oder nicht-elastischen Weise ausgeführt werden. Das Strecken ist vorzugsweise nicht-elastisch, um einen bestimmten Trennungsgrad unter den getrennten Oberflächenelementen (Teilchen **18**) mindestens teilweise beizubehalten, nachdem Streckkräfte von der Folienstruktur **12** entfernt worden sind und keine anderen externen Kräfte vorhanden sind, welche die Trennung unterstützen. In dieser Offenbarung wird das nicht-elastische Strecken definiert als das Strecken der Folienstruktur in eine oder mehrere Richtungen um mindestens 5% ihres Anfangszustands (1:1,05), wobei die Endabmessung(en) in der gestreckten Folie mindestens eine permanente Verformung von mindestens 5% (1:1,05) bis zu einer permanenten Verformung von mindestens 50% der auferlegten Streckung (1:1,025) aufweisen. Das Strecken kann bei Raumtemperatur ausgeführt werden oder die Folie kann erwärmt werden, um eine Verformung zu ermöglichen.

**[0064]** Die resultierende Folienstruktur **12** zeigt eine steuerbare Oberflächenkontakteigenschaft, wenn die erste Hauptoberfläche P<sub>1</sub> auf der Aufbringungsseite (der teilchentragenden Seite) auf eine Oberfläche eines Zielobjekts aufgetragen wird. Wenn das Wirkmittel ein Klebstoff (Klebeschicht **14**) ist, zeigt die Folienstruktur **12** eine Andruckhafeigenschaft. Insbesondere zeigt die Folienstruktur **12** aufgrund der Existenz von Teilchen **18** eine verminderte Tendenz zur vorzeitigen Haftung an sich selbst (und/oder an einer Zieloberfläche), zeigt jedoch einen zunehmenden Haftungsgrad, wenn ein angemessener Druck wie ein Fingerdruck oder ein Handdruck auf eine zweite Hauptoberfläche **20** der Folienstruktur **12** in eine Richtung aufgebracht wird, die zu der Zieloberfläche im Wesentlichen quer verläuft, wie in [Fig. 13](#) dargestellt. Die zweite Hauptoberfläche **20** ist die Rückseite der Folienstruktur **12** (zum Beispiel auf der Oberfläche **20** der Basisschicht **16**).

**[0065]** Die Folienstruktur **12** ist für Verpackungsanwendungen für verderbliche Lebensmittel besonderes geeignet und bietet gegenüber den standardgemäßen „Haft“-Folien, die heute zur Verpackung von Lebensmitteln auf dem Markt sind (und eine starke Tendenz zum Aneinanderkleben aufweisen), einen Vorteil. Neben dem Andruckhaftmerkmal können die Haftleistungseigenschaften der Folienstruktur, die in dem ersten Verfahren eingesetzt wird, basierend auf dem Zwischenraum zwischen den Teilchen **8**, der Größe der Teilchen **8**, der Halteleistung des Klebstoffs, der Dicke des Klebstoffs und der Dicke und der Steifheit der Basisschicht (oder der zusätzlichen Schichten und Materialien, welche die Basisschicht umfassen kann) eingestellt werden.

**[0066]** Die Teilchen **8** können auf die Kleboberfläche durch Flutbeschichtung der Teilchen (zum Beispiel mit Hilfe eines Fließbettbeschichters) vor dem Streckvorgang aufgebracht werden. Überschüssige Teilchen **8** können von der Folienbahn abblasen oder von der Bahn abgeschüttelt werden, um eine gleichmäßige Monoschicht der Teilchen **8** über dem Klebstoff **4** zu erhalten. Standardgemäße Folienstreckgeräte, die dem Stand der Technik entsprechen, wie Längenausrichter, Spannrahmen usw. können benutzt werden, um die gestreckte Folie **12** herzustellen.

**[0067]** In einer alternativen Version des ersten Verfahrens können die Teilchen **8** in die Wirksschicht **4** (zum Beispiel den Klebstoff **4**) aufgenommen werden, indem die Teilchen **8** in die Wirksschicht **4** gemischt werden und nachfolgend eine vielschichtige Folie **2** hergestellt wird. Bei einer Klebeschicht **4** können die Teilchen **8** zum Beispiel in den Klebstoff **4** aufgenommen werden, indem die Teilchen in den Klebstoff gemischt und die Mischung danach auf ein Basismaterial coextrudiert oder beschichtet wird. In diesem Fall können Teilchen notwendig sein, die aus Materialien mit einer hohen Schmelztemperatur gefertigt sind, um die Teilchenform während des Extrusionsverfahrens zu bewahren.

**[0068]** In dieser alternativen Version des ersten Verfahrens kann die coextrudierte Folie dann gestreckt werden, um eine ähnliche Folienkonstruktion **13** ([Fig. 2C](#)), wie oben beschrieben, zu erhalten. In der oben erwähnten alternativen Version des ersten Verfahrens ([Fig. 2C](#)) neigt die Wirksschicht **14** dazu, die Teilchen **18** einzukapseln, sie wird jedoch im Allgemeinen über der obersten Fläche **17** der Teilchen **18** sichtbar ausgedünnt, wenn die wirksame oder durchschnittliche Dicke d<sub>3</sub> der Wirksschicht **14** in der (gestreckten) Endfolie kleiner ist als die Größe der Teilchen **18**. Bei einer Klebeschicht (Wirksschicht) **14** führt die ausgedünnte Klebeschicht über den Teilchen **18** zu einer unbedeutenden Klebstoff-Halteleistung und zu einer Neupositionierbarkeit der Endfolie **13**. Dies kann von einem Herstellungsstandpunkt ein effizienteres Verfahren bieten als ein separater Teilchenbeschichtungsvorgang.

**[0069]** Das Konzept der Benutzung nicht klebender Teilchen, um eine Kleboberfläche klebefrei zu machen, ist im Stand der Technik bekannt. Zum Beispiel offenbart US-Patentschrift Nr. 4,556,595 an Ochi eine Haftklebeblattstruktur mit Verlagerungseigenschaften, die aus einer Haftklebeschicht und nicht klebenden fasten

Teilchen zusammengesetzt ist, die über die Oberfläche der Klebeschicht zufällig, jedoch gleichmäßig verteilt sind. Die Patentschrift von Ochi lehrt jedoch nicht das Trennen oder Beabstanden der Teilchen in einer Weise, die hierin beschrieben ist.

**[0070]** Das Problem des Beabstandens der Teilchen ist in der Vergangenheit durch mehrere Schemata angesprochen worden. Diese Schemata enthalten: 1) Aufsprühen/Ansaugen von Teilchen auf einen Klebstoff; 2) Abscheiden von Feststoffen aus einem flüssigen Medium gefolgt von einem Trocknungsprozess; und 3) indirektes Aufbringen der Teilchen auf eine gemusterte Beschichtung und dann Laminieren der Beschichtung auf einen Klebstoff. Die Verfahren des Standes der Technik sind tendenziell teuer, erfordern eine spezielle Ausstattung und sind im Hinblick auf die Gewährleistung der Beständigkeit des Endprodukts schwierig zu verwalten.

**[0071]** Die Technik gemäß dem ersten Verfahren ist eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik, weil die Öffnungen zwischen benachbarten Teilchen **8** durch den Streckungsgrad, der auf die Folie **2** ausgeübt wird, gesteuert werden. Durch Integrieren des Teilchenbeschichtungsverfahrens und des Verfahrens zur Herstellung der Folie können eine hohe Produktivität und geringe Kosten erreicht werden.

**[0072]** Für die Anwendungsarten, die von dem ersten Verfahren berücksichtigt werden, müssen die Teilchen **8/18** nicht aus einem elektrisch leitfähigem Material gefertigt sein. In der Tat kann es bei bestimmten Anwendungen notwendig oder wünschenswert sein, dass die Teilchen **8/18** aus einem elektrisch nicht leitfähigen Material gefertigt sind. Andererseits können verschiedene mechanische Eigenschaften der Teilchen **8/18** für verschiedene Anwendungen wünschenswert sein und werden folglich zu einem wichtigen Faktor, der bei der Auswahl des Materials zur Herstellung der Teilchen **8/18** berücksichtigt werden muss.

**[0073]** [Fig. 7](#) bis [Fig. 10](#) stellen eine bevorzugte Folienstruktur dar, die in dem ersten Verfahren eingesetzt wird, bevor und nachdem sie gestreckt worden ist. [Fig. 7](#) ist eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 50$ ), die eine Draufsicht einer Folienstruktur darstellt, bevor die Folienstruktur gestreckt wird. [Fig. 8](#) ist eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 300$ ), die eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur darstellt, bevor die Folienstruktur gestreckt wird. [Fig. 9](#) ist eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 30$ ), die eine Draufsicht einer Folienstruktur darstellt, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist. [Fig. 10](#) ist eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 500$ ), die eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur darstellt, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

**[0074]** Zweites Verfahren (gemäß der vorliegenden Erfindung) In einem zweiten Verfahren umfasst der obere Abschnitt, der trennbare Oberflächenelemente enthält, eine geritzte oder geschnittene Maskierungsschicht. Mit geritzt ist jedes beliebige Anzeichen von Schwäche der Trennung gemeint. Das zweite Verfahren wird mit Bezug auf [Fig. 3](#), [Fig. 9A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) dargestellt.

**[0075]** [Fig. 3](#) zeigt eine Seitenschnittansicht einer Folienstruktur **22** vor dem Strecken gemäß einer Darstellung des erfinderischen Verfahrens. Die Folienstruktur **22** weist eine erste Abmessung (Breite – senkrecht zu der Seite aus [Fig. 3](#)), eine zweite Abmessung (Länge – dargestellt durch L in [Fig. 3](#)) und eine dritte Abmessung (Dicke – dargestellt durch T in [Fig. 3](#)) auf, wobei die erste und die zweite Abmessung vorzugsweise viel größer als die dritte Abmessung sind. Die bestimmte Folienstruktur **22**, die in [Fig. 3](#) dargestellt ist, weist eine Klebeschicht **24** auf (die als ein Wirkmittel fungiert). In einer Ausführungsform kann die Folienstruktur **22** auch eine streckbare Basisschicht **26** aufweisen. Eine Maskierungsschicht **27** befindet sich auf der Klebeschicht **24** und definiert folglich eine erste Hauptoberfläche **29** der Folienstruktur **22**. Vorzugsweise weist die Maskierungsschicht **27** eine im Wesentlichen gleichförmige Dicke H auf, welche die Klebeschicht **24** von der ersten Hauptoberfläche **29** der Folienstruktur **22** gleichmäßig beabstandet.

**[0076]** Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, ist die Maskierungsschicht **27** von oben durchgeritzt oder durchgeschnitten, um Ritze oder Schnitte **70** vorzugsweise in einer Reihe paralleler Linien (nicht dargestellt) entlang der ersten und der zweiten Abmessung zu bilden, so dass die Maskierungsschicht **27** in ein Gitter vierseitiger Segmente **28** wie Quadrate, Diamanten, Rechtecke oder Rauten geritzt oder geschnitten wird, wobei jedes Segment von seinen Nachbarn mechanisch isoliert ist. Jedes Segment **28** bildet folglich ein trennbares Oberflächenelement. Es besteht jedoch keine Notwendigkeit für eine bestimmte Art und Weise oder Form der Ritze oder Schnitte, sofern die Schnitte die gewünschten trennbaren Oberflächenelemente **28** auf der Maskierungsschicht **27** erzeugen, wenngleich unterschiedliche Schneidemechanismen eine unterschiedliche Effizienz oder Produktivität aufweisen können. In den hierin beschriebenen Beispielen wurde ein Schneidemesser benutzt, jedoch können sämtliche herkömmliche Verfahren wie Laserablation oder Prägen angewendet werden, um die Maskierungsschicht in trennbare Oberflächenelemente zu trennen. Darüber hinaus besteht keine Notwendigkeit für eine bestimmte Form oder relative Größen der trennbaren Elemente **28**, sofern die Folienendstruktur (die gestreck-

te Folie) die gewünschten Oberflächenkontakteigenschaften aufweist. Im Allgemeinen weist jedes trennbare Oberflächenelement **28**, das aus dem Schneiden resultiert, eine n-seitige vieleckig geformte Oberseite auf.

**[0077]** Für die Anwendungen, die von der vorliegenden Erfindung in Betracht gezogen werden, ist es erwünscht, dass die trennbaren Oberflächenelemente **28** vor dem Strecken eine Dichte aufweisen, die höher als 100 Elemente je Quadratinch (15,5 Elemente je Quadratzentimeter), vorzugsweise 1.000 Elemente je Quadratinch (155 Elemente je Quadratzentimeter), stärker bevorzugt 2.500 Elemente je Quadratinch (388 Elemente je Quadratzentimeter) vor dem Strecken und noch stärker bevorzugt 10.000 Elemente je Quadratinch (1.550 Elemente je Quadratzentimeter) ist. Es wird in Betracht gezogen, dass eine Dichte der trennbaren Oberflächenelemente vor dem Strecken von sogar 40.000 Elementen je Quadratinch (6.200 Elementen je Quadratzentimeter) möglich ist.

**[0078]** Vorzugsweise (wie in [Fig. 3](#) dargestellt) wird die Maskierungsschicht **27** vollständig durchgeschnitten, während die Klebeschicht **24** teilweise durchgeschnitten wird, obwohl es ausreichend sein kann, dass das die Ritze die Dicke der Maskierungsschicht **27** in gewisser Weise bloß schwächen oder nur teilweise trennen, um den gewünschten Trennungseffekt zu erreichen. In der Ausführungsform, bei der eine streckbare Basisschicht **26** benutzt wird, ist es bevorzugt, dass die vielschichtige Folienstruktur **22** vor dem Schneiden der Maskierungsschicht **27** geformt wird. Dennoch ist es möglich, dass die Maskierungsschicht **27** zuerst entweder allein oder zusammen mit dem Wirkmittel (Klebeschicht) **24** geritzt oder geschnitten wird und danach zusammen mit der Basisschicht **26** laminiert wird.

**[0079]** In beiden oben beschriebenen Situationen und im Gegensatz zu derjenigen in dem ersten Verfahren (Teilchen) werden die trennbaren Oberflächenelemente **28** direkt auf einem kontinuierlichen Abschnitt der Folienstruktur **22** geformt, statt in die Folienstruktur als vorgeformte diskrete Stücke wie im Falle der Teilchen aufgenommen zu werden. Hier bezieht sich "ein kontinuierlicher Abschnitt der Folienstruktur" je nach der Ausführungsform auf einen oder mehrere der folgenden Abschnitte: die Basisschicht **26**, einen ungeschnittenen Abschnitt der Klebeschicht **24** oder einen ungeschnittenen Abschnitt der Maskierungsschicht **27**.

**[0080]** [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) zeigen eine Folienstruktur **32**, die aus dem Strecken der Folienstruktur **22** vorzugsweise in beide der ersten und der zweiten Abmessung der Folie geformt wird. (Wieder kann das Strecken in nur eine Richtung oder in mehr als zwei Richtungen in manchen Fällen erwünscht sein.) Die Basisschicht **36** in [Fig. 4A](#) ist ein Ergebnis des Streckens der Basisschicht **26** in [Fig. 3](#). Die Klebeschicht **34** ist ein Ergebnis des Streckens der Klebeschicht **24** in [Fig. 3](#). Die Segmente **38** der Maskierungsschicht (**27**, **37**) werden auch ausgestreckt und werden voneinander durch das Strecken getrennt, wodurch Öffnungen, Aussparungen oder Vertiefungen **30** zwischen den Segmenten **38** geschaffen werden, dienen jedoch in gewissem Maße noch immer als eine Maskierungsschicht **37** für die Klebeschicht **34**. Die Öffnungen (Aussparungen oder Vertiefungen) **30** ermöglichen mindestens eine teilweise freiliegende Fläche oder größere freiliegende Fläche von Abschnitten der Zwischenoberfläche **31**, die ein Abschnitt der oberen Oberfläche der Klebeschicht **34** ist, wie dargestellt, jedoch nur eine Fläche der Aussparung **30** sein kann, wenn kein Wirkmittel benutzt wird. Das Strecken kann zu einer Verminderung der Dicke der Oberflächensegmente führen.

**[0081]** Eine Ebene  $P_2$  ([Fig. 4A](#)) quer über die Maskierungsschicht **37** definiert eine erste Hauptoberfläche der Folienstruktur **32**. Die freiliegenden Zwischenoberflächenabschnitte **31** der Klebeschicht **34** sind von der Ebene  $P_2$  durch die Segmente **38** um einen Abstand beabstandet, der mindestens genauso groß ist wie die Dicke der Segmente **38**, welche die gleiche bleiben kann wie die Dicke  $H$  der ursprünglichen Segmente **28** oder auch nicht. Die erste Hauptoberfläche ist in der Regel eine Aufbringungsseite der Folienstruktur **32**, was bedeutet, dass diese Oberfläche oder Seite der Folienstruktur **32** auf eine Oberfläche eines Zielobjekts aufgebracht wird, um eine beabsichtigte Wirkung wie die Haftung zu erhalten.

**[0082]** Die resultierende Folienstruktur **32** weist eine steuerbare Oberflächenkontakteigenschaft wie die Haf tungsleistung auf, die derjenigen der Folienstruktur **12** ähnlich ist, die in dem ersten Verfahren dargestellt ist. Die Folienstruktur **32** weist Erhebungen nicht klebender Vorsprünge (Segmente **38**) auf, die ein Wirkmittel (Klebeschicht **34**) vor einem verfrühten Kontakt mit einer Zieloberfläche schützen. Das Wirkmittel kann dann durch die Aufbringung von Druck auf die Rückseite **40** der Folienstruktur **32** mit der Zieloberfläche in Kontakt gebracht werden, wie in [Fig. 14](#) dargestellt.

**[0083]** Wie in dem ersten Verfahren können auch andere Wirkmittel benutzt werden. Außerdem kann für bestimmte Zwecke mittels der Verfahren dieser Erfindung auch eine strukturierte Folie ohne Wirkmittel hergestellt werden. Zum Beispiel kann eine Folie **32** mit gestreckten und strukturierten Aussparungen **30** auf der Aufbringungsseite  $P_1$ , jedoch nicht enthaltend den Klebstoff **34**, als eine Lebensmittelverpackung benutzt werden, die

keine Haftung aufweist, jedoch eine gute Entlüftung durch die Aussparungen ermöglicht, um Gefrierband zu verhindern.

**[0084]** Variationen des Ritzens oder Schneidens der Maskierungsschicht **27** können von einem Fachmann angewendet werden. Zum Beispiel kann das Schneiden mit Hilfe einer Vielfalt von Systemen ausgeführt werden. Anstatt, wie oben beschrieben, ein Schneidemesser zu benutzen, können alternative Schneide- oder Oberflächenschwächungsmittel wie ein Wasserstrahl, Laserstrahl, eine Drehdüse oder eine Prägewalze benutzt werden. Im Allgemeinen können Wasserstrahle und Laserstrahle zu einem breiteren geschnittenen Streifen führen als ein Schneidemesser. Ferner sind Wasserstrahle und Laserstrahle am besten geeignet, wenn die Schneiderichtung entlang der Maschinenlaufrichtung ist. Ein Vorteil bei einem Laserstrahl ist, dass komplizierte Muster wie Wellen, Schnörkel, vorgegebene Konturen usw. durch Programmieren des Wegs in die Laserabtastvorrichtung erreicht werden können. Es wird auch in Betracht gezogen, dass in bestimmten Situationen (zum Beispiel durch Benutzen einer spröden Oberschicht) das Schneiden mittels einer Prägewalze effektiv ausgeführt werden kann.

**[0085]** Die Größe und Geometrie der Erhebungen wie Diamanten, Quadrate, Rechtecke oder im Allgemeinen sämtliche Parallelogramme kann basierend auf dem Schneiden bei verschiedenen Winkeln und bei verschiedenen Schneidezwischenräumen variiert werden. Der Zwischenraum kann durch die relative Geschwindigkeit der Bahn und die Geschwindigkeit der Schneidevorrichtung gesteuert werden. Bei den Materialien in dem zweiten Verfahrensbeispiel unten betrug der minimale Abstand entlang der Maschinenlaufrichtung, der zu einer guten Trennung der Diamanten führte, etwa 250 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ). Wenn die Schnitte näher zueinander ausgeführt wurden, bestand ein erhöhtes Risiko, dass sich die obere Polyethylenschicht von dem Klebstoff ablöste und sich nachfolgend nicht in Erhebungen trennte, sondern aufgrund dieser Schichtablösung Diamantanhäufungen bildeten. Durch Benutzen alternativer Materialien wie der Benutzung eines Oberschichtmaterials, das eine höhere Bindestärke an die Klebeschicht aufweist, wären nähtere Schnitte möglich.

**[0086]** Es ist auch möglich, dass die Schnitte nur in eine Richtung ausgeführt werden, wodurch ein Rippenmuster in der Endfolie gebildet werden kann. Ein doppeltes Schneiden ist möglich, wobei entlang paralleler Richtungen mit Hilfe einer Vielzahl von Schneidestationen eine Vielzahl von Schnitten gemacht werden, um kleinere Schnittzwischenräume zu erhalten als bei nur einem einzigen Schnitt in diese Richtung möglich wäre. Eine Vielzahl von Schnitten bei einer Vielzahl von Winkeln würde zu anderen Formen wie Dreiecken und anderen Vielecken führen. Es ist folglich möglich, eine große Vielfalt steuerbarer Formen und Größen der topografischen Merkmale oder der trennbaren Oberflächenelemente zu erreichen.

**[0087]** [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) veranschaulichen eine bevorzugte Folienstruktur, die in dem zweiten Verfahren eingesetzt wird. [Fig. 11](#) ist eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 30$ ), die eine Draufsicht einer Folienstruktur darstellt, bevor die Folienstruktur gestreckt wird. [Fig. 12](#) ist eine Rasterelektronenmikrographie ( $\times 30$ ), die eine Draufsicht einer Folienstruktur darstellt, nachdem die Folienstruktur gestreckt worden ist.

**[0088]** Drittes Verfahren (nicht gemäß der vorliegenden Erfindung) In einem dritten Verfahren umfasst der obere Abschnitt, der trennbare Oberflächenelemente enthält, Stämme einer mit Stämmen versehenen Bahnfolie. Das dritte Verfahren ist mit Bezug auf [Fig. 5](#), [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) dargestellt.

**[0089]** [Fig. 5](#) zeigt eine Seitenschnittansicht einer Ätzfolienstruktur **42** vor dem Strecken gemäß dem dritten Verfahren. Die Folienstruktur **42** weist eine erste Abmessung (Breite – senkrecht zu der Seite aus [Fig. 5](#)), eine zweite Abmessung (Länge – dargestellt durch L in [Fig. 5](#)) und eine dritte Abmessung (Dicke – dargestellt durch T in [Fig. 5](#)) auf, wobei die erste und die zweite Abmessung vorzugsweise viel größer als die dritte Abmessung sind.

**[0090]** Die Folienstruktur **42** weist eine streckbare Basisschicht **46** auf, von der sich mehrere Stämme **48** erstrecken. Obwohl die Stämme **48** getrennt ausgebildet sein können, sind sie vorzugsweise als Bestandteil der Basisschicht **46** ausgebildet. Zum Beispiel kann eine mit Stämmen versehene Bahnfolienstruktur **42** mit Stämmen **48**, die sich von einer Basisschicht **46** und über eine Klebeschicht **44** erstrecken, durch gleichzeitiges Coextrudieren des Klebstoffs und der Basisschicht mittels eines mikrostrukturierten Werkzeugs gegossen werden. Ein geeignetes Verfahren, das zum Extrudieren der mit Stämmen versehenen Bahnfolienstruktur **42** angewendet wird, ist in US-Patentschrift Nr. 6,106,922 ausführlich beschrieben, von der der Anmelder der vorliegenden Anmeldung Miteigentümer ist und die hiermit durch Bezugnahme aufgenommen wird. Es ist bevorzugt, dass die oberen Enden **47** der Stämme **48** im Wesentlichen frei von Klebstoff **44** sind. Zu diesem Zweck werden die Materialrheologie und andere Verfahrensbedingungen genau gesteuert, damit die Basisschicht **46** während des Bildungsprozesses der Stämme **48** durch die Klebeschicht **44** sticht. Im Allgemeinen

führten Basisschichtharze mit niedriger Viskosität zu einer besseren Durchstechung der Stämme durch die Klebeschicht **44**, wobei die Stammspitzen **47** im Wesentlichen frei von Klebstoff **44** sind oder keinen Klebstoff darauf aufweisen. Es hat sich herausgestellt, dass ein Material mit einem Schmelzflussindex (melt flow index = MFI) von mehr als 50 bevorzugt wird, wenn es als eine Basisschicht **46** benutzt wird.

**[0091]** Die Stämme **48** werden vorzugsweise voneinander getrennt und hinterlassen Öffnungen, Aussparungen oder Vertiefungen **50** zwischen ihnen. Die Stämme können jede beliebige gewünschte Form wie eine zylindrische, verjüngte, kegelförmige, im Schnitt quadratische Form usw. aufweisen. Ein Wirkmittel **44** wird bei der Öffnung **50** auf einer Zwischenoberfläche **49** (oberste Fläche der Basisschicht **46** ohne Stämme, wie dargestellt) angeordnet. Die Teilchenfolienstruktur **42**, die in [Fig. 5](#) dargestellt ist, weist eine Klebeschicht **44** auf (die als ein Wirkmittel wirkt). Der Klebstoff der Klebeschicht **44** bei einer Öffnung **50** kann von dem Klebstoff bei einer anderen Öffnung **50** getrennt sein, jedoch wird vorzugsweise der gesamte Klebstoff auf die Oberfläche **49** der Basisschicht **46** als eine verbundene Schicht (die Stämme **48** sind folglich ähnliche Erhebungen in der Klebeschicht **44**) abgeschieden. Eine erste Hauptoberfläche der Folienstruktur **42** ist durch die Oberseiten der Stämme **48** definiert, wie durch die Ebene  $P_3$  in [Fig. 5](#) dargestellt ist. Vorzugsweise weisen die Stämme **48** eine im Wesentlichen gleichmäßige Höhe  $H_o$  auf, die größer als die Dicke des Klebstoffs **44** ist, wodurch die Klebefläche **44** von der ersten Hauptoberfläche der Folienstruktur **42** einen gleichmäßigen Abstand aufweist.

**[0092]** [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) zeigen eine Folienstruktur **52**, die aus dem nicht-elastischen Strecken der Folienstruktur **42** vorzugsweise in beide der ersten und der zweiten Abmessung der Folie geformt wird. Die Stämme **58** in [Fig. 6A](#) sind das Ergebnis des Streckens der Stämme **48** in [Fig. 5](#). Aus dem Strecken folgt, dass die Stämme **58** kürzer und weiter voneinander entfernt sind, wodurch die Größe der Öffnungen, Aussparungen oder Vertiefungen **60** zwischen ihnen erhöht wird. Obwohl dies nicht erforderlich ist, wird die Klebeschicht **44** in [Fig. 5](#) vorzugsweise zusammen mit der Basisschicht **46** (die nach dem Strecken zu der Basisschicht **56** in [Fig. 6A](#) wird) gestreckt. Die Klebeschicht **54** in [Fig. 6A](#) ist das Ergebnis des Streckens der Klebeschicht **44** in [Fig. 5](#). Die Öffnungen (Aussparungen oder Vertiefungen) **60** ermöglichen mindestens eine teilweise Freilegung von Abschnitten der Zwischenoberfläche **55**, die ein Abschnitt einer oberen Fläche der Klebeschicht **54** ist, wie dargestellt, jedoch nur eine Fläche der Aussparung **60** sein kann, wenn kein Wirkmittel benutzt wird. Die erste Hauptoberfläche der Folienstruktur **52** ist immer noch durch die Oberseiten der Stämme **58** definiert, wie durch die Ebene  $P_4$  in [Fig. 6A](#) dargestellt. Außerdem wird die Höhe der Stämme **58** von  $H_o$  auf  $H_F$  durch Strecken verringert. Vorzugsweise ist  $H_F$  noch immer größer als die Dicke der Klebeschicht **54**, wodurch die Klebeschicht **54** von der ersten Hauptoberfläche der Folienstruktur **52** beabstandet wird.

**[0093]** Die Ebene quer über die Oberseite der Stämme **58** (Ebene  $P_4$ ) definiert eine erste Hauptoberfläche der Folienstruktur **52**. Die erste Hauptoberfläche ist in der Regel eine Aufbringungsseite der Folienstruktur **52**, was bedeutet, dass diese Oberfläche oder Seite der Folienstruktur **52** auf eine Oberfläche eines Zielobjekts aufgebracht wird, um eine beabsichtigte Wirkung wie die Haftung zu erhalten.

**[0094]** Die resultierende Folienstruktur **52** weist eine steuerbare Oberflächenkontakteigenschaft wie die Haf tungsleistung auf, die derjenigen der Folienstrukturen **12** und **32** ähnlich ist, die jeweils in dem ersten oder dem zweiten Verfahren dargestellt sind. Die Folienstruktur **52** weist Erhebungen nicht klebender Vorsprünge (Stämme **58**) auf, die ein Wirkmittel (Klebeschicht **54**) vor einem verfrühten Kontakt mit einer Zieloberfläche schützen. Das Wirkmittel kann folglich selektiv mit der Zieloberfläche in Kontakt gebracht werden, indem ein angemessener Druck wie ein Finger- oder Handdruck aufgebracht wird, wie in [Fig. 15](#) dargestellt.

**[0095]** In ähnlicher Weise wie in dem zweiten Verfahren (geschnittene Folie) offenbart, kann für bestimmte Zwecke auch gemäß der dritten Ausführungsform eine strukturierte Folie ohne Wirkmittel hergestellt werden. Zum Beispiel kann eine Folie **52** mit gestreckten und strukturierten Aussparungen **60** auf der Aufbringungsseite  $P_4$ , jedoch nicht enthaltend den Klebstoff **54**, als eine Lebensmittelverpackung benutzt werden, die keine Haftung aufweist, jedoch eine gute Entlüftung durch die Aussparungen ermöglicht, um Gefrierband zu verhindern.

**[0096]** [Fig. 13](#) stellt die Folienstruktur **12** dar, die in dem ersten Verfahren nützlich ist und mit der Oberfläche eines Substrats **80** in Kontakt steht. Die erste Hauptoberfläche  $P_1$  der Folienstruktur **12** steht mit der ersten Oberfläche des Substrats in Kontakt. Wenn auf die zweite Hauptoberfläche **20** der Folienstruktur **12** Druck (angezeigt durch Pfeile und das Bezugszeichen  $P$  auf der rechten Seite in der Figur) aufgebracht wird, tritt das Wirkmittel (Klebeschicht **4**) mit der Oberfläche des Substrats **80** in Kontakt. Während der Druck  $P$  aufgebracht wird, wird die Folienstruktur verformt, um das Wirkmittel mit der Oberfläche des Substrats in Kontakt zu bringen. Wenn kein Druck  $P$  (auf der linken Seite der Figur) aufgebracht wird, steht das Wirkmittel mit der Oberfläche des Substrats **80** nicht in Kontakt. Die Teilchen **18** halten das Wirkmittel (Klebeschicht **4**) von dem Substrat **80**

weg oder außer Kontakt, bis der Druck aufgebracht wird, um das Wirkmittel (Klebeschicht 4) mit dem Substrat 80 in Kontakt zu bringen.

**[0097]** [Fig. 14](#) stellt die Folienstruktur 32 dar, die in dem zweiten Verfahren nützlich ist und mit der Oberfläche eines Substrats 80 in Kontakt steht. Die erste Hauptoberfläche P<sub>2</sub> der Folienstruktur 32 steht mit der ersten Oberfläche des Substrats in Kontakt. Wenn auf die zweite Hauptoberfläche 40 der Folienstruktur 32 Druck (angezeigt durch die Pfeile und das Bezugszeichen P auf der rechten Seite in der Figur) aufgebracht wird, tritt das Wirkmittel (Klebeschicht 34) mit der Oberfläche des Substrats 80 in Kontakt. Während der Druck P aufgebracht wird, wird die Folienstruktur 32 verformt, um das Wirkmittel (Klebeschicht 34) mit der Oberfläche des Substrats in Kontakt zu bringen. Wenn kein Druck P (auf der linken Seite der Figur) aufgebracht wird, steht das Wirkmittel mit der Oberfläche des Substrats 80 nicht in Kontakt. Die Segmente der Maskierungsschicht 38 halten das Wirkmittel (Klebeschicht 34) von dem Substrat 80 weg oder außer Kontakt, bis der Druck aufgebracht wird, um das Wirkmittel (Klebeschicht 34) mit dem Substrat 80 in Kontakt zu bringen.

**[0098]** [Fig. 15](#) stellt die Folienstruktur 52 dar, die in dem dritten Verfahren nützlich ist und mit der Oberfläche eines Substrats 80 in Kontakt steht. Die erste Hauptoberfläche P<sub>4</sub> der Folienstruktur 52 steht mit der ersten Oberfläche des Substrats in Kontakt. Wenn auf die zweite Hauptoberfläche der Folienstruktur 52 Druck (angezeigt durch die Pfeile und das Bezugszeichen P auf der rechten Seite in der Figur) aufgebracht wird, tritt das Wirkmittel (Klebeschicht 54) mit der Oberfläche des Substrats 80 in Kontakt. Während der Druck P aufgebracht wird, wird die Folienstruktur 52 verformt, um das Wirkmittel (Klebeschicht 54) mit der Oberfläche des Substrats in Kontakt zu bringen. Wenn kein Druck P (auf der linken Seite der Figur) aufgebracht wird, steht das Wirkmittel mit der Oberfläche des Substrats 80 nicht in Kontakt. Die Stämme 58 halten das Wirkmittel (Klebeschicht 54) von dem Substrat 80 weg oder außer Kontakt, bis der Druck aufgebracht wird, um das Wirkmittel (Klebeschicht 54) mit dem Substrat 80 in Kontakt zu bringen.

#### Kurzdarstellung der Verfahren

**[0099]** In allen drei (ersten, zweiten und dritten) Verfahren werden die trennbaren Oberflächenelemente in einer vorbestimmten und steuerbaren Weise hergestellt. In dem ersten Verfahren werden die trennbaren Oberflächenelemente aus vorgeformten diskreten Teilchen gebildet. Bei dem zweiten und dem dritten Verfahren werden die trennbaren Oberflächenelemente jedoch weiter direkt auf (das zweite Verfahren) oder aus (das dritte Verfahren) einem kontinuierlichen Abschnitt der Folienanordnung gebildet, ohne darin vorgeformte discrete Objekte als trennbare Oberflächenelemente getrennt aufzunehmen.

**[0100]** Das Ausmaß des Streckens bestimmt die Trennung der trennbaren Oberflächenelemente. Für jede Auswahl von Basis- und Klebmaterialien und Streckbedingungen wie Temperatur und Streckgeschwindigkeit oder Streckverhältnis gibt es einen optimalen Bereich für das Streckverhältnis. Der bevorzugte Bereich des Streckverhältnisses verändert sich unter anderem mit dem Material, das für die Basisschicht (**6, 16, 26, 36, 46** und **56**) benutzt wird.

**[0101]** Breitere Trennungen führen zu erhöhten Trennungen der nicht klebenden Vorsprünge (trennbare Oberflächenelemente). Ein optimales Streckverhältnis kann basierend auf der gewünschten Leistungsfähigkeit und der Höhe der Vorsprünge ausgewählt werden.

**[0102]** Obwohl das gleichzeitige biaxiale Strecken für diese Anwendung bevorzugt wird, können verschiedene Leistungseigenschaften durch andere Streckschemata, wie durch uniaxiales, asymmetrisches biaxiales, sequentielles biaxiales, gleichzeitiges biaxiales usw. erhalten werden.

**[0103]** Obwohl sich das oben beschriebene Verfahren am besten für ein Gussfolien-Streckverfahren eignet, können daneben auch Schlauchfolienverfahren angewendet werden.

**[0104]** Darüber hinaus können Variationen der vielschichtigen Bahn, die in den obigen Beispielen beschrieben worden ist, zusätzliche Leistungseigenschaften bereitstellen. Zum Beispiel kann eine zusätzliche Schicht oder Schichten mit einem Antiblockierungszusatzstoff enthalten sein, um die inhärente Haftung in der Polyethylenbasisschicht zu verringern. Für Lebensmittelverpackungsanwendungen könnte die obere Schicht eine Pigmentschicht wie TiO<sub>2</sub> sein, die möglicherweise kosmetische und versiegelnde Eigenschaften bereitstellen könnte.

**[0105]** Obwohl in dem ersten Verfahren ein Klebstoff erforderlich ist, damit die Teilchen haften, kann neben dem Klebstoff ein Wirkmittel benutzt werden, das kein Klebstoff ist. Darüber hinaus können bei dem zweiten und

dem dritten Verfahren alternative Konstruktionen ohne die Klebefunktionalität hergestellt werden, das heißt, ein nicht klebendes Wirkmittel kann anstatt des Klebstoffs benutzt werden.

**[0106]** Außerdem können die Oberflächenkontakteigenschaften eingestellt werden, indem eine gewünschte Steifheit der Oberflächenelemente angewendet wird. Die Steifheit der Oberflächenelemente kann von zusammenbrechend bis steif variieren.

**[0107]** Je nach den Zwischenräumen (Größe der Öffnung) zwischen den trennbaren Oberflächenelementen (wie Teilchen, geschnittene Segmente und Stämme), der Größe der trennbaren Oberflächenelemente, der Dicke und der Haftungsleistungseigenschaften des Klebstoffs und der Steifheit und Dicke der Folienbasis können verschiedene andere Haftungsleistungseigenschaften erhalten werden.

**[0108]** Die hierin beschriebene Folienstruktur kann je nach der Art des benutzten Wirkmittels, der vielschichtigen Struktur, der Variationen der trennbaren Oberflächenelemente, dem Streckschema, einschließlich des Streckgrades usw. für verschiedene andere Zwecke benutzt werden. Zum Beispiel ist eine neuartige Anwendung der Folienstruktur und das Herstellungsverfahren, das in der vorliegenden Erfindung offenbart wird, in einer US-Patentanmeldung mit der Bezeichnung "Tack-on-pressure Films for Temporary Surface Protection and Surface Modification" (US-Seriennummer 10/016,541) beschrieben, die auf die 3M Innovative Properties Company gemeinsam übertragen worden ist. Die oben genannte US-Patentanmeldung, die hiermit durch Bezugnahme aufgenommen wird, offenbart ein Verfahren zum temporären Oberflächenschutz oder Oberflächenmodifikation mittels eines Blattmaterials, wobei ein selektiv aktiver Klebstoff auf einer Seite eines dreidimensionalen Blattmaterials bereitgestellt wird, um das Blattmaterial für Verwendungen wie Zahnlätze, Auskleidungen für Werkzeugablagen zu befestigen oder um die gewünschten optischen Effekte auf einer Oberfläche bereitzustellen, auf welche das Blattmaterial geklebt worden ist.

**[0109]** Die Vorgehensweise der vorliegenden Erfindung wird mit Bezug auf die folgenden ausführlichen Beispiele weiter beschrieben. Diese Beispiele werden bereitgestellt, um die verschiedenen spezifischen und bevorzugten Ausführungsformen und Techniken weiter zu veranschaulichen. Man muss jedoch verstehen, dass innerhalb des Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung viele Variationen und Modifikationen vorgenommen werden können.

#### Beispiele des ersten Verfahrens (nicht gemäß der vorliegenden Erfindung)

##### Beispiel 1

**[0110]** Als ein Beispiel des ersten oben beschriebenen Verfahrens wurde eine Musterfolienstruktur durch ein Verfahren hergestellt, das die folgenden Schritte umfasst: (1) Extrusion; (2) Laminierung; (3) Flussbeschichtung; und (4) Strecken. Details des obigen Verfahrens werden nachfolgend beschrieben.

###### 1. Extrusion:

**[0111]** Eine Polyethylenbasisschicht wurde gegossen und ein quadratisches Stück (Probestück) von 125 mm × 125 mm wurde aus dem Gussblatt geschnitten.

**[0112]** Das benutzte Polyethylen war Mxten CM 27057-F von Eastman Chemicals Co., Kingsport, Tennessee. Das Material ist ein lineares Polyethylen niedriger Dichte(LLDPE)-Harz mit einer Dichte von 0,910 g/cc (0,910 g/ml) und einem Schmelzflussindex (MFI) von 2. Das Harz wurde in einem HPM-Schneckenextruder (HPM Corp., Mt. Gilead, Ohio) von 1,75 Inch (44,5 mm) bei einer Schmelztemperatur von 450°F (232,2°C) extrudiert. Das geschmolzene Blatt wurde bei 125°F (51,7°C) auf eine abgekühlte Stahlrolle gegossen. Der untere Abschnitt der Gussrolle wurde in Wasser getaucht, um die Wärmeübertragung von dem Gussblatt zu bewirken. Die Dicke des Gussblattes betrug 1.250 Mikrometer (µm).

###### 2. Laminierung:

**[0113]** Eine Schicht eines Klebstoffs wurde über das Probestück laminiert. Der verwendete Schmelzklebstoff war eine im Handel erhältliche Mischung, die von H. B. Fuller Company, St. Paul, Minnesota (HL-2697PT), hergestellt wird. Der Klebstoff wurde bei 400°F (204,4°C) mit Hilfe eines Extruders von 0,75 Inch (19,05 mm) extrudiert und zwischen zwei silikonbeschichtete Abdeckpapiere geklemmt. Die Dicke des Klebstoffs betrug 313 Mikrometer (µm). Ein Quadrat von 101 mm × 101 mm des Klebstoffs (der zwischen die Abdeckungen

geklemmt war) wurde ausgeschnitten. Nach dem Entfernen einer der Abdeckungen wurde der Klebstoff auf das Probestück übertragen. Danach wurde die zweite Abdeckung entfernt.

**[0114]** Ersatzweise können die obigen Extrusions- und Laminierungsschritte durch ein Coextrusionsverfahren ersetzt werden, bei dem eine zweischichtige Bahn, welche die Klebeschicht und die Polyethylenbasisschicht enthält, mittels eines herkömmlichen Extrusionsverfahrens coextrudiert wird.

### 3. Flussbeschichtung:

**[0115]** Nicht klebende vernetzte Polystyrolteilchen mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 29,6 Mikrometern ( $\mu\text{m}$ ) wurden manuell auf die Klebeseite des laminierten Probestücks flussbeschichtet. Ein Überschuss der oben genannten Teilchen wurde auf die Klebeoberfläche gegossen. Das Probestück wurde manuell nach vorne und nach hinten gekippt, um den gesamten Klebstoffbereich für die Teilchen freizulegen. Eine festgelegte Menge der Teilchen haftete an dem Klebstoff, wobei im Wesentlichen eine Monoschicht der Teilchen hergestellt wurde. Die Überschussmenge wurde entfernt, indem das Probestück nach unten gehalten und leicht auf die Rückseite des Blattes geklopft wurde, so dass im Wesentlichen eine Monoschicht der Teilchen in einer beständigen und selbstregulierenden Weise auf dem Klebstoff zurückblieb. Eine durchschnittliche Menge von 0,15 gm der Teilchen haftete an dem Klebstoff. Überschussteilchen (nicht haftende Teilchen) können auch von der Bahn abgeblasen oder abgesaugt werden, um eine konstante Ladung der Teilchen auf dem Klebstoff zu erhalten.

**[0116]** Die Teilchen wurden durch das Polymerisationsverfahren mit begrenzter Koaleszenz hergestellt, wie in US-Patentschrift Nr. 5,238,736 beschrieben ist. Das spezifische angewendete Verfahren in dem vorliegenden Beispiel war wie folgt: Eine wässrige Mischung aus 2.139 g entionisiertem Wasser, 15 g kolloidalem Siliziumdioxid Ludox TM-50 (DuPont, Wilmington, Delaware), 1,04 g 50%iger Lösung eines Diethanolamin-Adipinsäure-Kondensats (als Beschleuniger) und 0,48 g Kaliumdichromat wurden gerührt und durch Zugabe einer 10%igen Schwefelsäure auf einen pH von 4 eingestellt. Eine Monomerlösung aus 1.440 g Styrol (Dow Chemical Co., Midland, Michigan), 36 g Divinylbenzol-HF (Dow Chemical Co.) und 2,1 g VAZO 64-Fniitator (DuPont) wurden zu der obigen wässrigen Mischung hinzugegeben, gut vermischt und bei etwa 1.000 psi eine Minute lang durch einen Manton-Gaulin-Homogenisator Modell #15 MR (APV Gaulin Corp., Wilmington, Massachusetts) geleitet und dreimal zurückgeleitet. Die homogenisierte Suspension wurde in einen gespaltenen 5-Liter-Harzkolben gegossen, der mit einem mechanischen Rührwerk, Kondensator und Stickstoffeinlass ausgerüstet war. Die Suspension wurde dann unter Stickstoff auf 70°C erwärmt und 24 Stunden dabei gehalten, um die Polymerisation zu vollenden. Die polymerisierte Suspension wurde durch ein 40er Maschensieb gesiebt, dann mit einem #54-Filterpapier auf einem Buchner-Trichter gefiltert und mehrere Male mit Wasser ausgespült, um einen nassen Kuchen zu ergeben, der Polystyrolteilchen von etwa 30  $\mu\text{m}$  enthielt. Der nasse Kuchen wurde dann bei Umgebungstemperatur getrocknet, um ein frei fließendes Pulver zu ergeben.

### 4. Strecken:

**[0117]** Das Blatt wurde in einem Gemengestreckgerät des Typs KARO IV Laboratory Stretcher (Bruckner, Siegsdorf, Deutschland) gestreckt. Die Strecktemperatur betrug 244,4°F (118°C). Das Probestück wurde 70 Sekunden lang erwärmt, wonach das Probestück bei einer konstanten Geschwindigkeit von 10 pro Sekunde auf ein Endstreckverhältnis von 1:7 in jede Richtung gestreckt wurde. In der gestreckten Endfolie war die Polyethylenschicht etwa 22 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) dick und die Klebeschicht war 5,5 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) dick.

**[0118]** Proben aus den obigen Blattmustern, die gemäß dem obigen Prozess hergestellt wurden, wurden auf ihre Haftungsleistung geprüft. Die ausgeführten Prüfungen werden wie folgt beschrieben.

### Klebstoff-an-Klebstoff-Prüfung:

**[0119]** Die nicht klebende Seite eines 1,5 Inch (38,1 mm) breiten Streifens einer erfinderischen Probefolie wurde mit einem 2-seitigen Übertragungsklebstoff an die Prüfplatte eines Gleit-/Schälprüfgeräts (Instrumentors Inc., Strongsville, Ohio) geklebt. Das Prüfgerät wird benutzt, um die Freigabekraft für einen Betrieb bei hoher Geschwindigkeit zu messen.

**[0120]** Ein 1 Inch (25,4 mm) breiter Streifen der Probefolie wurde dann über den 1,5 Inch (38,1 mm) breiten Streifen der erfinderischen Probefolie (Klebeseite an Klebeseite) gelegt und entweder mit einer Walze von 200 gm oder durch Aufbringen von Fingerdruck heruntergerollt.

**[0121]** Die Proben wurden dann in dem Gleit-/Schälprüfgerät geprüft, um die Schälkraft (bei 90° und bei 12 Inch (0,3 m) pro Minute) zu messen.

Klebstoff-an-Stahl-Prüfung:

**[0122]** Ein 1 Inch (25,4 mm) breiter Streifen der erfinderischen Probenfolie wurde über eine saubere Edelstahlplatte gelegt und entweder mit einer Walze von 200 gm oder durch Aufbringen von Fingerdruck heruntergerollt und mit dem Gleit-/Schälprüfgerät geprüft.

**[0123]** Neben der erfinderischen Folie wurde zu Vergleichszwecken auch ein entfernbares Büroklebeband (bezeichnet als Clear Scotch® Tape 811, erhältlich von Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, Minnesota) geprüft. Die Verfahren, die zum Prüfen der Vergleichsfolie (3M Clear Scotch® Tape 811) angewendet wurden, waren die gleichen wie das Verfahren, das zum Prüfen der erfinderischen Folie angewendet wurde, mit der Ausnahme, dass die Breite der entfernbaren Büroklebebandfolie von 3M, die in den Prüfungen benutzt wurde, 0,75 Inch (19,05 mm) betrug anstatt 1 Inch (25,4 mm). Dementsprechend betrug die Breite der Übertragungsfolie, die in der Klebstoff-an-Klebstoff-Prüfung für die entfernbare Büroklebebandprobe benutzt wurde, auch 0,75 Inch (19,05 mm) anstatt 1 Inch (25,4 mm). Die Prüfungsergebnisse sind nachstehend angegeben.

Schälkraftprüfungsergebnisse

1.) Mit Teilchen beschichtete Folie 25,4 mm (1 Inch), Mittelwert von zwei Prüflingen (in Gramm):

**[0124]**

TABELLE 1

| Walze        | Klebstoff-an-Klebstoff |      |         | Klebstoff-an-Stahl |      |         |
|--------------|------------------------|------|---------|--------------------|------|---------|
|              | Durchschnitt           | Hoch | Niedrig | Durchschnitt       | Hoch | Niedrig |
| Walze 200 gm | 9                      | 20   | 6       | 2                  | 3    | 2       |
| Fingerdruck  | 210                    | 343  | 162     | 26                 | 63   | 4       |

2.) 3M Clear Scotch® Tape 811 19,05 mm (0,75 Inch), Mittelwert von 3 Prüflingen (in Gramm):

TABELLE 2

| Walze        | Klebstoff-an-Klebstoff |      |         | Klebstoff-an-Stahl |      |         |
|--------------|------------------------|------|---------|--------------------|------|---------|
|              | Durchschnitt           | Hoch | Niedrig | Durchschnitt       | Koch | Niedrig |
| Walze 200 gm | 153                    | 164  | 114     | 65                 | 81   | 61      |
| Fingerdruck  | 295                    | 343  | 285     | 103                | 114  | 81      |

**[0125]** Wie in den obigen Tabellen dargestellt, weist die Probeklebefolie bei leichter Berührung im Wesentlichen keine Haftung auf, entwickelt jedoch eine Klebehaltelleistung, wenn eine angemessene Druckmenge aufgebracht wird, um den Klebstoff zu aktivieren. Solch eine aktivierbare Haftung oder Andruckhafteigenschaft existiert sowohl bei Klebstoff-an-Klebstoff- als auch bei Klebstoff-an-Nichtklebstoff-Kontakten. Wenn die Folie an sich selbst haftet (Klebeseite-an-Klebeseite), ist die Schälkraft im Allgemeinen höher als wenn die Folie an anderen Oberflächen (wie Glas, Metall usw.) haftet. Die erfinderische Folie hat viele umsetzbare Anwendungen. Zum Beispiel kann die Folie als eine nicht aneinanderklebende Lebensmittelverpackung benutzt werden, die einen Fingerdruck als Aktivierungsdruck anwendet.

Beispiel 2

**[0126]** Als ein Beispiel einer Folienstruktur mit hoher Klebstoff-an-Klebstoff-Haftungsleistung und niedriger Klebstoff-an-Nichtklebstoff-Haftungsleistung wurde ein alternatives Beispiel der mit Teilchen beschichteten Folienstruktur gemäß der ersten oben offenbarten Ausführungsform hergestellt. Sofern nachstehend nicht ande-

weitig angegeben, waren die Materialien, die zum Herstellen des alternativen Beispiels benutzt wurden, die gleichen wie die in dem vorherigen Beispiel, das oben in der ersten Ausführungsform offenbart wurde.

**[0127]** Die Dicke des Basisblattes betrug 1.500 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) und die des Klebstoffs betrug 625 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ). Die vernetzten Polystyrolteilchen wiesen einen durchschnittlichen Durchmesser von 80 Mikrometern ( $\mu\text{m}$ ) auf. Das mit Teilchen beschichtete Probestück wurde in dem KARO-Streckgerät unter den gleichen Bedingungen wie bei dem vorhergehenden Beispiel mit einem Streckverhältnis von 1:3,8 in beide Richtungen gestreckt. Die resultierende Folie wurde unter den gleichen Bedingungen wie in dem vorhergehenden Beispiel geprüft, außer dass in dem alternativen Beispiel eine Walze von 4,5 lb anstatt einer Walze von 200 gm benutzt wurde. Zu Vergleichszwecken wurde auch eine Probe eines 3M Scotch® Box Sealing Tape 355 unter den gleichen Bedingungen geprüft. Die Prüfungsergebnisse sind wie folgt.

#### Prüfprotokoll:

**[0128]** Klebstoff-an-Klebstoff: zwei 25,4 mm (1") breite Proben wurden mit einer Walze von 2,04 kg. (4,5 lb) aneinander laminiert und danach bei 90° (T-Schälung) mit einem Instron-Kraftprüfgerät (im Handel erhältlich von Instron Corporation mit Hauptsitz in Canton, Massachusetts) bei 305 mm/Minute (12"/Minute) abgeschält.

**[0129]** Klebstoff-an-Stahl: 2,54 mm (1") breite Proben wurden auf eine Edelstahlplatte mit einer Walze von 2,04 kg (4,5 lb) laminiert und danach bei 90° mit einem Prüfgerät von Instrumentors Inc. bei 305 mm/Minute (12"/Minute) abgeschält.

#### Schälkraftprüfungsergebnisse

**[0130]** Mit Teilchen beschichtete Folie verglichen mit 3M Scotch® Box Sealing Tape 355 (in Gramm):

TABELLE 3

| Probenfolientyp  | Klebstoff-an-Klebstoff |      |         | Klebstoff-an-Stahl |      |         |
|--|------------------------|------|---------|--------------------|------|---------|
|  | Durchschnitt           | Hoch | Niedrig | Durchschnitt       | Hoch | Niedrig |
| Mit Teilchen beschichtete Folie (Streckverhältnis von 1:3,8) | 2767                   | 2948 | 2495    | 5                  | 21   | 4       |
| 3M Scotch® Box Sealing Tape 355                              | 1361                   | 1451 | 1270    | 1650               | 1776 | 1590    |

**[0131]** Wie in Tabelle 3 dargestellt, zeigte die alternative mit Teilchen beschichtete Folie gemäß der Erfindung einen bemerkenswerten Unterschied zwischen ihrer Klebstoff-an-Klebstoff-Schälhaftung und ihrer Klebstoff-an-Nichtklebstoff(Stahl)-Schälhaftung. Überraschenderweise zeigte die mit Teilchen beschichtete Folie eine Klebstoff-an-Klebstoff Schälhaftung, die sogar noch höher war als die des 3M Scotch® Box Sealing Tape 355.

**[0132]** Eine Folie mit einer unerheblichen Haftung an flache Oberflächen, jedoch einer bedeutenden Haftung an sich selbst (Klebstoff-an-Klebstoff) kann mit Hilfe des hierin beschriebenen Verfahrens erhalten werden. Solch eine Folie kann als ein kostengünstiger Klebstoff betrachtet werden, der einer mechanischen Befestigung entspricht. Solch eine Folie kann auch benutzt werden, um ein Band zum Verpacken und Schützen glatter Oberflächen mit dem Vorteil einer starken Bindekraft herzustellen, die durch Umdrehen der Bandrolle während der Endverpackung erhalten wird, um einen Kontakt von Klebstoff zu Klebstoff herzustellen.

#### Beispiel des zweiten Verfahrens (gemäß der vorliegenden Erfindung)

**[0133]** Als ein Beispiel des zweiten oben beschriebenen Verfahrens wurde eine Musterfolienstruktur durch ein Verfahren hergestellt, das die folgenden Schritte umfasst: (1) Coextrudieren einer Folienbahn; (2) Schneiden; und (3) Strecken. Details des obigen Verfahrens werden nachfolgend beschrieben:

## 1. Coextrusion:

**[0134]** Eine dreischichtige Folie, die eine obere Polyethylen(PE)-Maskierungsschicht, eine Klebeschicht und eine Polyethylen(PE)-Basisschicht enthielt, wurde mit Hilfe eines Zuführblocks coextrudiert, der an einer Schlitzdüse von 7 Inch (18 cm) befestigt war. Die Dicke der oberen Maskierungsschicht, der Klebeschicht und der Basisschicht betrug vor dem Strecken jeweils 1,5 mil (0,038 mm), 10 mil (0,254 mm) oder 25 mil (0,635 mm).

**[0135]** Das PE-Harz für die obere und die Basisschicht war Mxten CM 27057-F LLDPE von Eastman Chemicals Co., Kingsport, Tennessee. Die Klebstoffmischung war eine Mischung von 75% zu 25% (Gew.-%) aus Kraton D 1107. von Kraton Polymers, Houston, Texas, und HL-2697 PT von H. B. Fuller Company. Diese sind im Handel erhältliche Materialien, die bei Schmelzhaftklebstoff(PSA)-Formulierungen benutzt werden. Kraton D 1107 ist ein Styrol-Isopren-Styrol-Blockcopolymer. HL-2694 PT basiert auf einer klebrig gemachten Blockcopolymerzusammensetzung.

**[0136]** Die obere PE-Schicht wurde mittels eines Million-Extruders von 0,75 Inch (19,05 mm) mit einer Schneckenengeschwindigkeit bei 33 RPM und einer Gattertemperatur bei 470°F (243,3°C) extrudiert. Die Klebeschicht wurde mittels eines Brabender-Extruders (C. W. Grabender, Hackensack, New Jersey) von 1,25 Inch (31,75 mm) mit einer Schneckenengeschwindigkeit bei 34 RPM und einer Gattertemperatur bei 400°F (204,0°C) extrudiert. Die obere PE-Schicht wurde mittels eines HPM-Extruders von 1,75 Inch (44,45 mm) mit einer Schneckenengeschwindigkeit bei 35 RPM und einer Gattertemperatur bei 470°F (243,3°C) extrudiert. Der Zuführblock und die Düse wurden bei 470°F (243,3°C) betrieben.

**[0137]** Die Gussradtemperatur wurde bei 125°F (51,7°C) gesteuert, wobei das Basis-PE das Rad berührte. Die Folienbahn wurde mit Luft befestigt und die Oberflächengeschwindigkeit des Rads betrug 1,7 m/Min.

## 2. Schneiden:

**[0138]** Die Bahn wurde in eine Richtung geschnitten, die zu der Oberfläche der Bahn im Allgemeinen senkrecht ist. Die Bahn war auf einer gestützten Oberfläche derart angeordnet, dass sie durch eine konstante Dicke der Bahn geschnitten wurde. Die Tiefe des Schnitts wurde durch Bewegen des Trägers bezüglich der Position des Schneidemessers gesteuert. Ein Satz paralleler Schnitte bei einem Winkel von 22,5° zu der Maschinenlaufrichtung der Bahn wurde ausgeführt. Die erzeugten Schnitte waren parallel zueinander und etwa 10 mil (0,254 mm) voneinander entfernt.

**[0139]** Danach wurde die Bahn um 45° gedreht und wieder durch das Schneidemesser geleitet, um einen anderen Satz paralleler Schnitte bei einem Winkel von 45° zu der ursprünglichen Schneiderichtung zu schaffen.

**[0140]** In beiden Schneiderichtungen wurde die Tiefe des Schnitts derart eingestellt, dass der Schnitt vollständig durch die obere PE-Schicht und etwa 50% des Wegs durch die Dicke der Klebeschicht ging. Dies wurde mit Hilfe eines Mikroskops überwacht.

**[0141]** Das resultierende Muster bestand aus physikalisch isolierten Diamanten der oberen PE-Schicht, die an einer kontinuierlichen Klebstoffsicht haftete.

## 3. Strecken:

**[0142]** Proben von 3 Inch × 3 Inch (7,6 cm × 7,6 cm) wurden aus der obigen geschnittenen Bahn ausgeschnitten und in einem Gemengestreckgerät gestreckt. Jede Probe wurde bei einer Geschwindigkeit von 0,25 Inch (6,35 mm) pro Sekunde bei 115°C 5,5 Mal auf ein Streckverhältnis von 1:5,5 gleichzeitig in beide Richtungen gestreckt. Die resultierende Folie wies ein Oberflächenmerkmal auf, das durch getrennte diamantförmige Erhebungen definiert war. Diese Erhebungen beabstanden die Klebeschicht von der ersten Hauptoberfläche der Folie.

**[0143]** Ein ungefähres Dickenprofil der resultierenden Folie wird wie folgt angegeben.

TABELLE 4

|   | Bei Diamanten |              |              | Zwischen Diamanten |              |
|---|---------------|--------------|--------------|--------------------|--------------|
|   | obere Schicht | Klebeschicht | Basisschicht | Klebeschicht       | Basisschicht |
| Dicke (in mil,<br>1 mil = 0,0254<br>mm) | 1.0           | 1.2          | 1.2          | 0.3                | 1.1          |

**[0144]** Die Polyethylenbasisschicht wurde relativ gleichmäßig gestreckt, während die gestreckte Klebeschicht je nach ihrer Nähe zu den diamantförmigen Erhebungen (Segmente 38 in [Fig. 4A](#)) einige topografische Variationen zeigte. Dieses Merkmal führt zu der Andruckhafteigenschaft.

**[0145]** Die Proben wurden unter den gleichen Bedingungen geprüft wie diejenigen für die Schälkraftprüfung der Proben in dem ersten Verfahren (Tabelle 1).

Geschnittene Folie (1 Inch, 25,4 mm), Mittelwert aus zwei Prüflingen (in Gramm):

TABELLE 5

| Walze           | Klebstoff-an-Klebstoff |      |         | Klebstoff-an-Stahl |      |         |
|-----------------|------------------------|------|---------|--------------------|------|---------|
|                 | Durchschnitt           | Hoch | Niedrig | Durchschnitt       | Hoch | Niedrig |
| Walze 200<br>gm | 26                     | 52   | 9       | 23                 | 34   | 13      |
| Fingerdruck     | 114                    | 150  | 66      | 62                 | 73   | 54      |

**[0146]** Wie in Tabelle 5 dargestellt, zeigte die Probenfolie eine Andruckhafteigenschaft, die derjenigen des ersten Verfahrens ähnlich war.

Beispiele des dritten Verfahrens (nicht gemäß der vorliegenden Erfindung)

**[0147]** Als ein Beispiel des dritten oben beschriebenen Verfahrens wurde eine Musterfolienstruktur durch ein Verfahren hergestellt, das die folgenden Schritte umfasst: (1) Coextrudieren einer Folienbahn; und (2) Strecken. Details des obigen Verfahrens werden nachfolgend beschrieben.

#### 1. Coextrusion:

**[0148]** Eine mit Stämmen versehene Bahn mit Stämmen, die sich von einer Basisschicht und über einer Klebeschicht erstrecken, wurde durch gleichzeitiges Coextrudieren des Klebstoffs und der Basisschicht mit Hilfe eines mikrostrukturierten Werkzeugs mit 900 Löchern pro Quadratinch (140 Löcher/cm<sup>2</sup>) gegossen, wobei jedes Loch einem Stamm 48 in einem Formverfahren entspricht. Die Basisschicht war ein Polyethylen-Kautschuk-Copolymer SRD7587, das von Union Carbide, einem Zweigunternehmen der Dow Chemical Company, Midland Michigan, hergestellt wird. Die Klebeschicht wurde aus HL-2697 PT (einem klebrig gemachten Blockcopolymer) hergestellt, das von H. B. Fuller Company, St. Paul, Minnesota, hergestellt wird.

#### 2. Strecken

**[0149]** Das Strecken wurde in dem Gemengestreckgerät mit einem Streckverhältnis von 1:3,5 in jede Richtung bei 298°F (148°C) biaxial ausgeführt. Die Dehnungsgeschwindigkeit betrug 12,5% pro Sekunde basierend auf einer Messlänge von 2,75 Inch (70 mm). Nach dem Strecken wurde die Höhe der Stämme von einer ursprünglichen Höhe ( $H_0$ ) von etwa 12 mil (0,3 mm) auf eine Endhöhe ( $H_f$ ) von etwa 4,2 mil (0,11 mm) verringert. Gleichzeitig wurde die Öffnung zwischen den Stämmen von 20 mil (0,5 mm) auf etwa 100 mil (2,5 mm) geweitet (wie zwischen benachbarten Stämmen gemessen). Die ungefähren Geometrien der mit Stämmen versehenen Bahn und der gestreckten Bahn vor dem Strecken werden wie folgt zusammengefasst.

TABELLE 6

|  | Stammhöhe | Zwischenraum von Oberseite-zu-Oberseite | Basisdicke | Klebstoffdicke |
|--|-----------|---|------------|----------------|
| mit Stämmen versehene Bahn (in mil, 1 mil = 0,0254 mm) | 12        | 20                                      | 8          | 9              |
| Gestreckte Bahn (in mil)                               | 4.2       | 100                                     | 0.8        | 0.2            |

**[0150]** Das Experiment veranschaulicht, dass mit einer optimalen Kombination von Materialeigenschaften und Verfahrensbedingungen eine große Vielfalt von Endgeometrien erreicht werden kann, was zu verschiedenen Folienleistungseigenschaften führt.

**[0151]** Die oben beschriebenen Prüfungen und Prüfergebnisse sollen nur der Erläuterung dienen und nicht voraussagend sein, wobei Variationen in dem Prüfverfahren erwartungsgemäß unterschiedliche Ergebnisse hervorbringen.

**[0152]** Die vorliegende Erfindung ist nun mit Bezug auf mehrere Ausführungsformen davon beschrieben worden. Die vorstehende detaillierte Beschreibung und Beispiele sind nur aus Klarheitsgründen gegeben worden. Daraus sind keine unnötigen Einschränkungen zu entnehmen. Für den Fachmann wird es offensichtlich sein, dass viele Veränderungen in den beschriebenen Ausführungsformen gemacht werden können, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen. Folglich soll der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung nicht auf die exakten Details und hierin beschriebenen Strukturen eingeschränkt sein, sondern nur durch die Strukturen, die in den Ansprüchen beschrieben sind, und die äquivalente dieser Strukturen.

### Patentansprüche

#### 1. Verfahren zum Formen einer Folienstruktur, umfassend:

Bereitstellen einer Folienstruktur, die eine erste Hauptoberfläche, eine zweite Hauptoberfläche und einen oberen Abschnitt unter der ersten Hauptoberfläche aufweist und wobei die Folienstruktur eine erste, zweite und dritte Abmessung aufweist und wobei die erste und die zweite Abmessung viel größer als die dritte Abmessung sind;

Schneiden des oberen Abschnitts der Folienstruktur entlang der ersten und der zweiten Abmessung, so dass der obere Abschnitt in ein Gitter trennbarer Oberflächenelemente geschnitten wird, deren Oberseite die Form eines n-seitigen Polygons aufweist, wobei jedes trennbare Oberflächenelement mechanisch von seinen Nachbarn isoliert ist und das Schneiden derart ausgeführt wird, dass der obere Abschnitt mehrere trennbare Oberflächenelemente definiert; und

Strecken der Folienstruktur zum Trennen der trennbaren Oberflächenelemente über die erste Hauptoberfläche der Folienstruktur und zum Vergrößern der freiliegenden Fläche einer Zwischenoberfläche der Folienstruktur durch Zwischenräume zwischen benachbarten getrennten trennbaren Oberflächenelementen.

#### 2. Verfahren zum Bilden einer mehrschichtigen Folienstruktur, umfassend:

Bereitstellen einer mehrschichtigen Folienstruktur durch Lösungsmittelgießverfahren oder Coextrusion, wobei die mehrschichtige Folienstruktur eine erste Hauptoberfläche, eine zweite Hauptoberfläche und einen oberen Abschnitt unter der ersten Hauptoberfläche aufweist

Schneiden des oberen Abschnitts der Folienstruktur derart, dass der obere Abschnitt mehrere trennbare Oberflächenelemente definiert; und

Strecken der Folienstruktur zum Trennen der trennbaren Oberflächenelemente über die erste Hauptoberfläche der Folienstruktur und zum Vergrößern der freiliegenden Fläche einer Zwischenoberfläche der Folienstruktur durch Zwischenräume zwischen benachbarten getrennten trennbaren Oberflächenelementen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die freiliegenden Abschnitte der Zwischenoberfläche mehrere Aussparungen bilden, wobei jede Aussparung eine Aussparungsfläche aufweist, die einen Abstand zur ersten Hauptoberfläche aufweist und durch einen der Zwischenräume zwischen benachbarten und getrennten Oberflächenelementen freigelegt ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Folienstruktur ferner ein Wirkmittel enthält, das mindestens teilweise die Zwischenoberfläche der Folienstruktur definiert.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Wirkmittel in Form einer Schicht vorliegt, die benachbart zu und unter der oberen Schicht liegt und wobei, wenn die erste Hauptoberfläche der gestreckten Folienstruktur auf eine Oberfläche eines Substrats aufgebracht wird, das Wirkmittel einen merklich stärkeren Kontakt mit der Oberfläche des Substrats aufweist, wenn Druck in Richtung der Oberfläche des Substrats auf die zweite Hauptoberfläche der gestreckten Folienstruktur aufgebracht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Schritt des Schneidens enthält:  
vollständiges Durchschneiden der oberen Folienschicht und teilweises Durchschneiden der Wirkmittelschicht.

7. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Wirkmittel einen Klebstoff umfasst.

8. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Schritt des Schneidens enthält:  
vollständiges Durchschneiden der oberen Schicht.

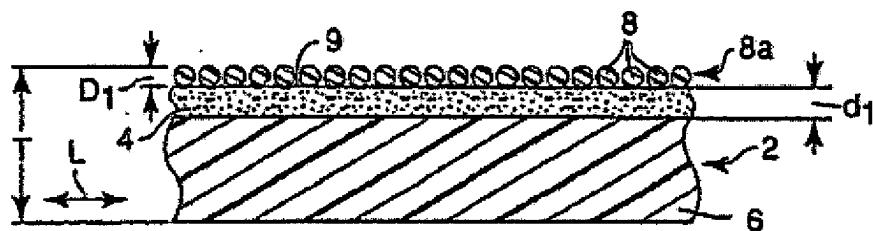
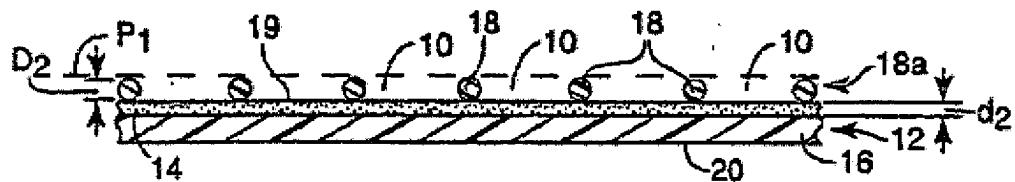
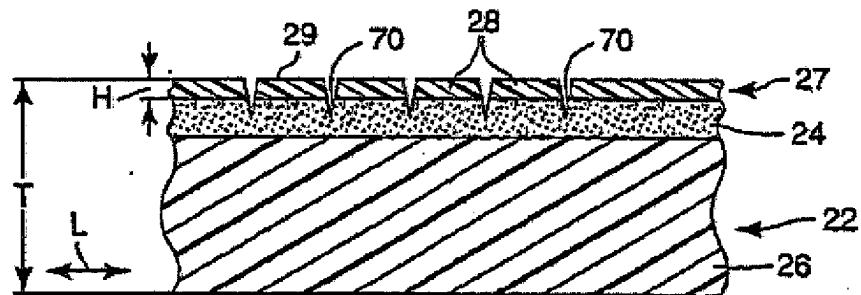
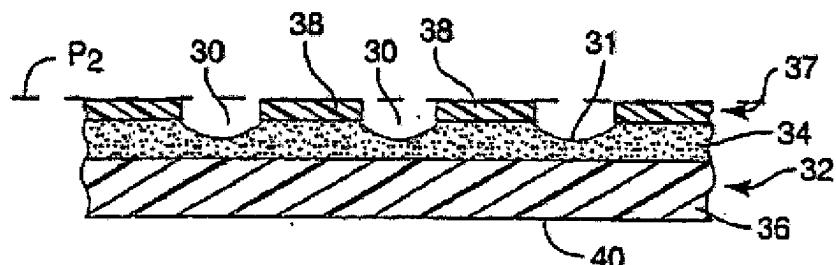
9. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die trennbaren Oberflächenelemente vor dem Strecken mindestens eine Dichte von 61,2 Elementen je  $\text{cm}^2$  (400 Elemente je Quadratinch) aufweisen.

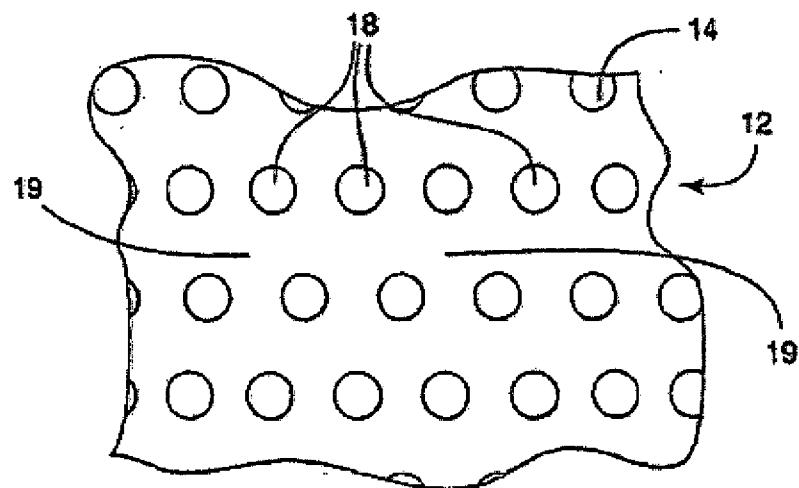
10. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Schritt des Streckens das biaxiale Strecken der Folienstruktur enthält.

11. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Strecken nicht-elastisches Strecken ist.

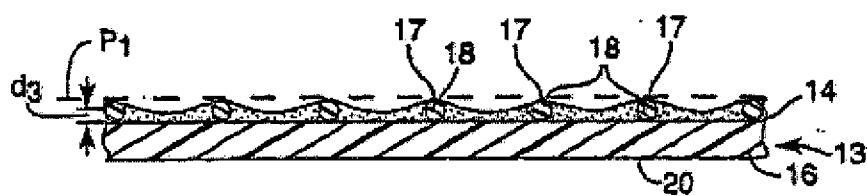
Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

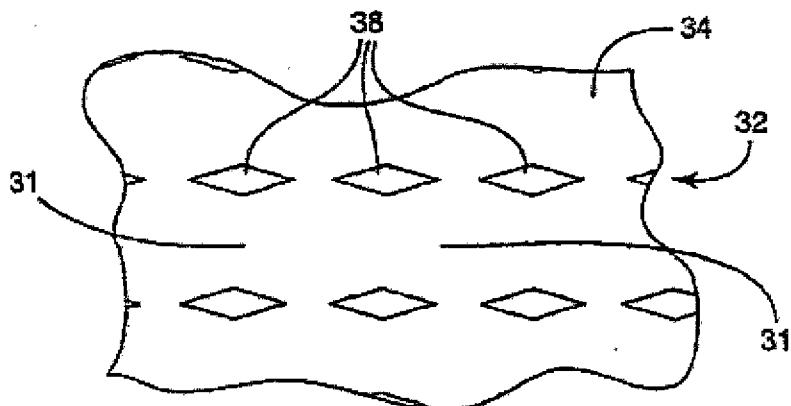
**FIG. 1****FIG. 2A****FIG. 3****FIG. 4A**



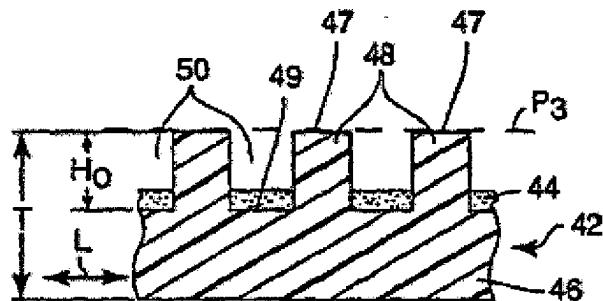
**FIG. 2B**



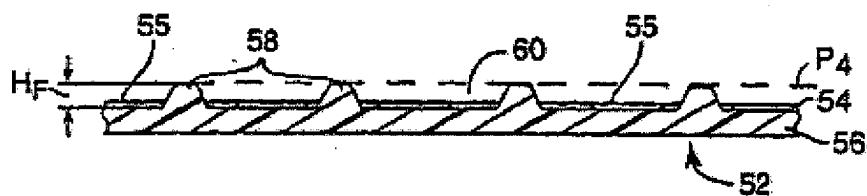
**FIG. 2C**



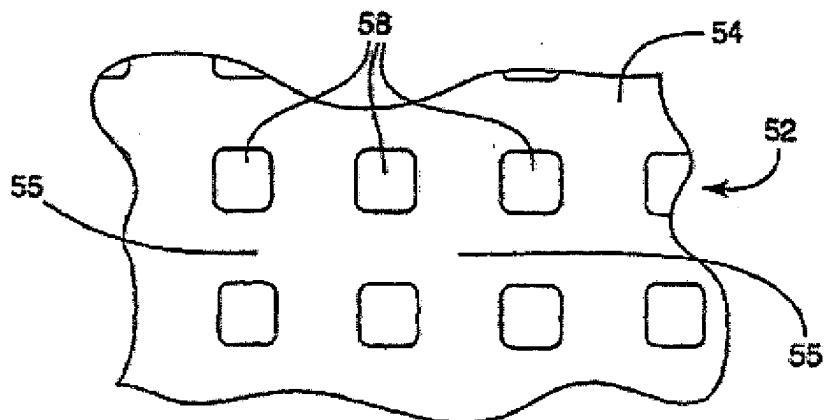
**FIG. 4B**



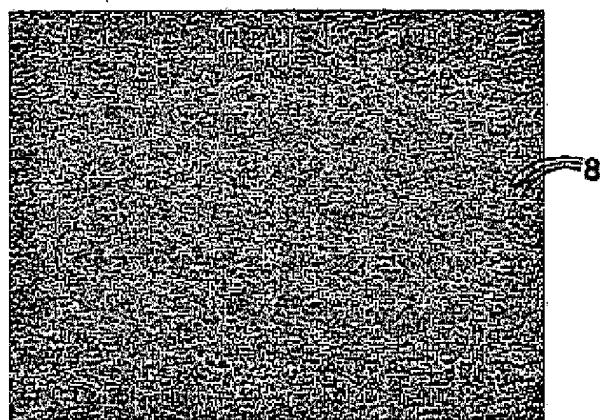
**FIG. 5**



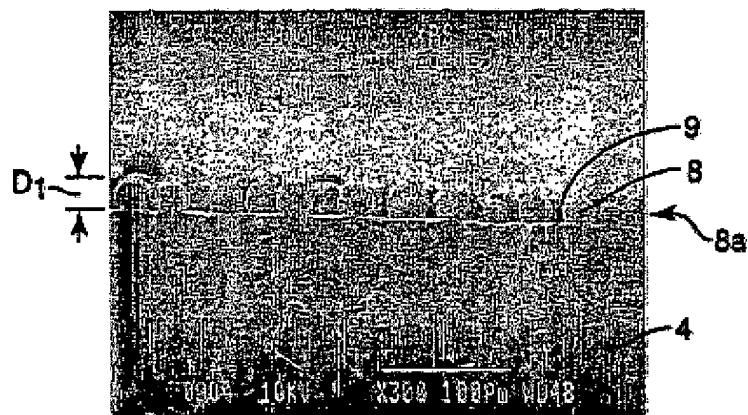
**FIG. 6A**



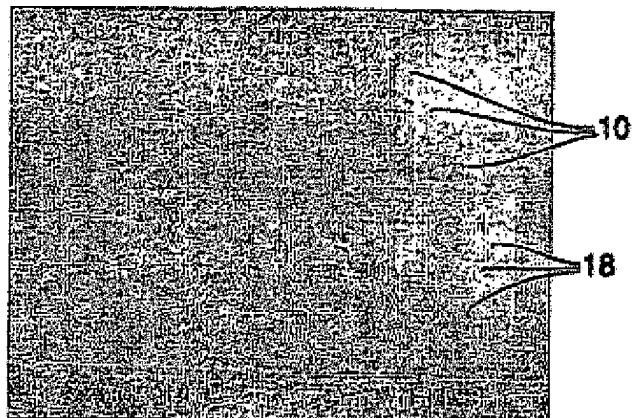
**FIG. 6B**



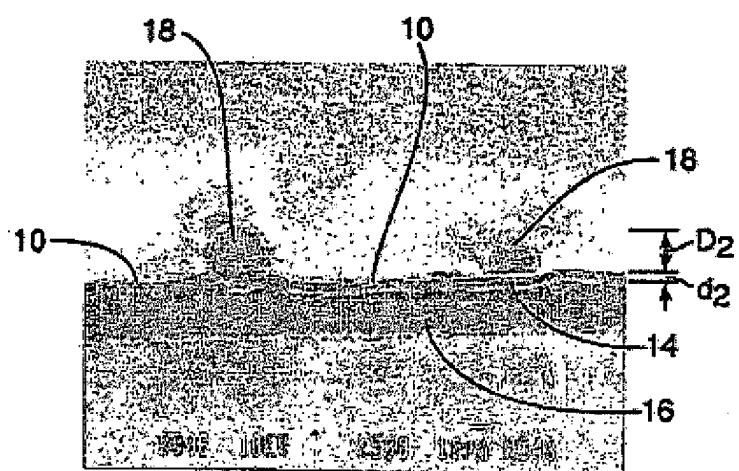
**FIG. 7**



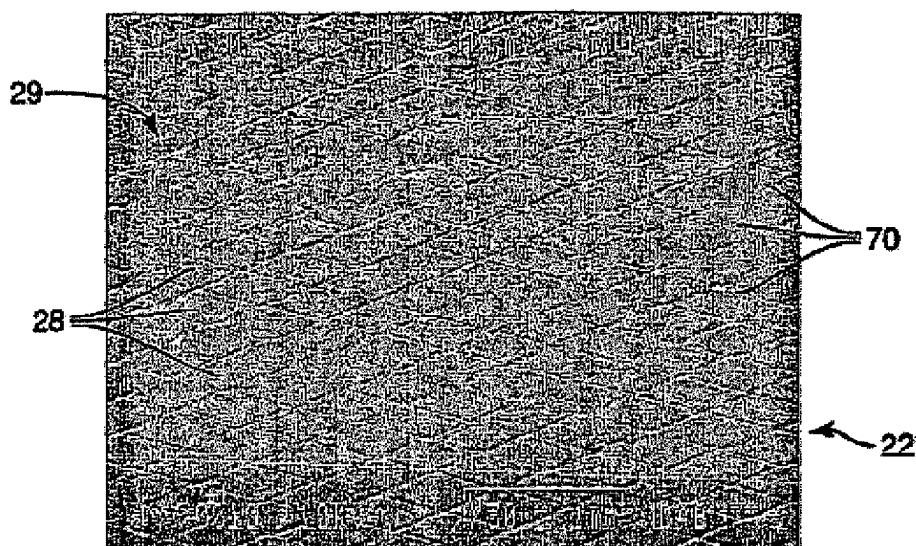
**FIG. 8**



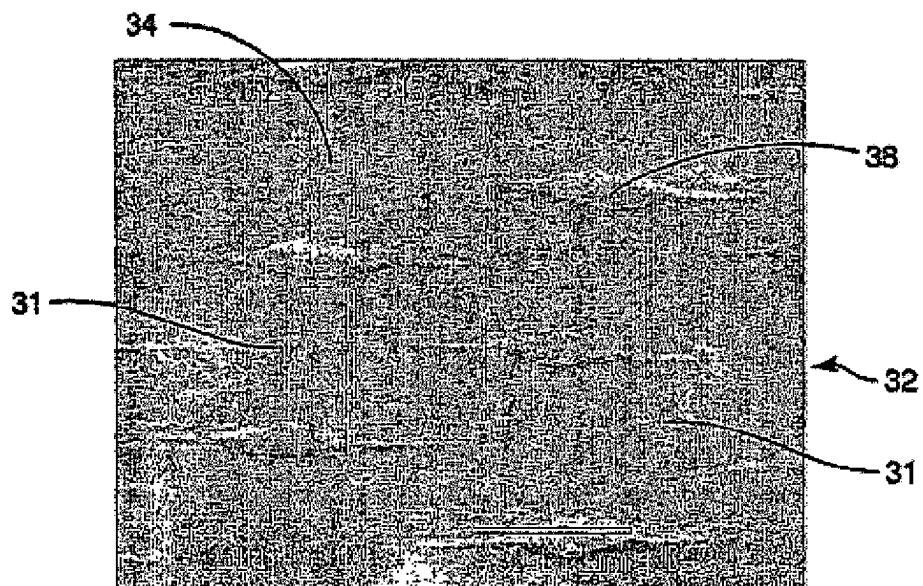
**FIG. 9**



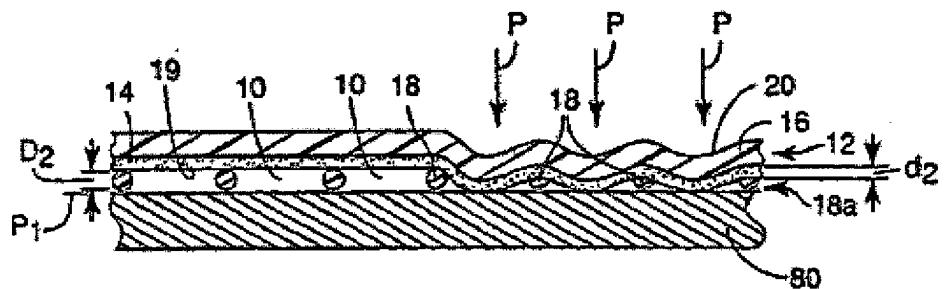
**FIG. 10**



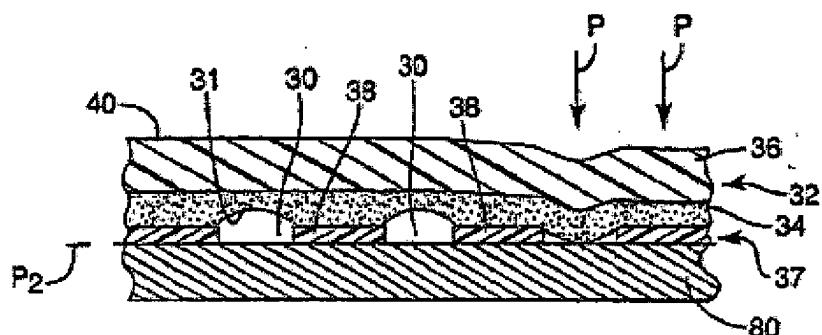
**FIG. 11**



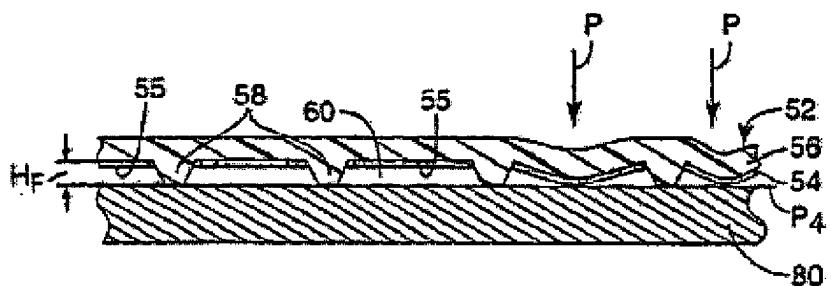
**FIG. 12**



**FIG. 13**



**FIG. 14**



**FIG. 15**